



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE SOLOS E ENGENHARIA RURAL
CURSO DE AGRONOMIA

**INTERAÇÃO SALINIDADE, BIOFERTILIZANTE E ADUBAÇÃO POTÁSSICA NA
FORMAÇÃO DE MUDAS DE MARACUJAZEIRO AMARELO**

DENIZARD ORESCA

AREIA-PB
FEVEREIRO- 2016

DENIZARD ORESCA

**INTERAÇÃO SALINIDADE, BIOFERTILIZANTE E ADUBAÇÃO POTÁSSICA NA
FORMAÇÃO DE MUDAS DE MARACUJAZEIRO AMARELO**

Trabalho de graduação apresentado à coordenação
do curso de Agronomia do Centro Ciências
Agrárias, Universidade Federal da Paraíba em
cumprimento às exigências para obtenção do título
de **Engenheiro Agrônomo**.

Orientador: Prof. Dr. Lourival Ferreira Cavalcante

AREIA-PB
FEVEREIRO-2016

DENIZARD ORESCA

**INTERAÇÃO SALINIDADE, BIOFERTILIZANTE E ADUBAÇÃO POTÁSSICA NA
FORMAÇÃO DE MUDAS DE MARACUJAZEIRO AMARELO**

Aprovada em 15 de Fevereiro de 2016

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Lourival Ferreira Cavalcante
DSER/CCA/UFPB
Orientador

MSc. Francisco Thiago Coelho Bezerra
PPGA/CCA/UFPB
Examinador

Prof. Dr. Saulo Cabral Gondim
DSER/CCA/UFPB
Examinador

Aos meus pais Oresca Sinristil e Silphonie Jean Baptiste, pelo constante sacrifício para que eu pudesse chegar até aqui.

Ao meu amigo e irmão Ely Poto (in memoriam)

À minha namorada Maysa Morais da Silva Viera pelo companheirismo.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus todo poderoso, pelo dom da vida, pela sua imensa generosidade, me proporcionando sabedoria, força e perseverança para continuar lutando mesmo nos momentos mais difíceis da minha vida. Agradeço a Ele pelas coisas maravilhosas que proporciona em minha vida.

Aos meus pais, Silphonie Jean Baptiste e Sinristil Oresca, que sempre torcem pelo meu sucesso, por se sacrificarem pela minha educação. Exemplos de vida a serem seguidos. Amo vocês.

Aos meus irmãos: Anne Marie Oresca, Delouis Oresca, Rousseau Oresca, Sainluc Oresca, Walker Oresca e Elenita, pela constante torcida para o meu sucesso.

Ao Prof. Dr. Lourival Ferreira Cavalcante pela atenção dispensada, pelo carinho, pela honrosa orientação e pelos excelentes ensinamentos científicos que, com certeza, levarei para o resto da minha vida.

A minha namorada Maysa Moraes, uma verdadeira companheira que trouxe tanta alegria para o meu coração. Agradeço pelo apoio moral e psicológico nas horas mais tristes da minha vida. Eterna gratidão. Eu amo você, meu bem.

A todos que fazem parte da família LOFECA pelo apoio e constante ajuda durante a condução do experimento. Eterna gratidão a: Aldeir Ronaldo Silva, Flaviano Fernandes, Expedito Cavalcante, Francisco Thiago, Járrison Nunes, Thyago Aires, entre outros.

Aos amigos Júnior Abimael, João Antônio (Bala), Juraci Marcos, André Spinosa, Alberto Macêdo, Islaumax Darllony com quem eu convivi durante a minha passagem pela Residência Universitária CCA-UFPB. E a Mac Daphney Siméus pela convivência durante esses 4 anos.

Ao Sr. Castro, uma pessoa de coração extraordinário, que me considera, além de um amigo, um filho. Sempre serei grato ao senhor por tudo que tem feito por mim.

À irmã e escritora Maria Valéria Rezende, pelas constantes ajudas desde quando pisei em solo brasileiro até este exato momento. Agradeço também às irmãs Lindalva, Graça, Isabela, Dalvani e Antônia.

À Universidade Federal da Paraíba, ao Centro de Ciências Agrárias pelo espaço concedido para a realização do experimento. Aos laboratórios: LEV e DSER pelo espaço cedido para secagem e pesagem de materiais do experimento.

Aos meus amigos José Renato Batista, Handerson Joseph, Normelia Parise, João Paulo Varela Sanches, Janine Alves que me receberam e me ajudaram durante a minha chegada no Brasil.

Ao prof. Dr. Walter Esfrain Pereira, pela ajuda na parte estatística do trabalho. Muito agradecido por isso.

A todos os amigos que eu conquistei durante esses anos todos no Brasil: Wellington Souto, Fábio Araújo, Antônio Fernando, Marcos Antônio Pimentel, Ernandes Fernandes, Hiago Antônio Oliveira, Germana Dias, Thiane Rodrigues, José Valdo Ribeiro, William Obel, David Kleberson, Diogo Danilo. Enfim a todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização desse trabalho.

Eterna gratidão!

SUMÁRIO

LISTAS DE TABELAS.....	viii
LISTA DE FIGURAS.....	ix
RESUMO.....	xi
ABSTRATO.....	xii
1- INTRODUÇÃO	1
2- REVISÃO LITERATURA	3
2.1. O maracujá (<i>Passiflora edulis</i>)	3
2.2. Os efeitos da salinidade no solo	3
2.3. Os efeitos da salinidade nas plantas	4
2.4. Biofertilizante bovino	5
2.5. Importância do potássio para as plantas.....	5
3. MATERIAL E MÉTODOS	7
3.1. Local da pesquisa.....	7
3.2. O clima.....	7
3.3. O substrato	8
3.4. Tratamentos e delineamento experimental	8
3.5. Condução do experimento	10
3.6. Avaliações.....	11
3.6.1. Índice de velocidade de emergência.....	11
3.6.2. Nas mudas	11
3.6.2.1 Altura e diâmetro caulinar	11
3.6.2.2 Número de folhas e área foliar	11
3.6.2.3. Massa da matéria seca	12
3.6.2.4. Índices de clorofila a, b e total.....	12
3.6.3. No substrato.....	12
3.7. Avaliação Estatística	12
4- RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
5- CONCLUSÕES	26
6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27
7- ANEXO	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Atributos químicos (fertilidade e salinidade) e físicos do solo utilizado para a produção de mudas de maracujazeiro amarelo, Areia–PB,2015.....	8
Tabela 2. Caracterização química das águas não salina (ANS) e fortemente salina (AFS) para irrigação e do biofertilizante bovino.....	10
Tabela 3. Resumo das análises de variância das variáveis condutividade elétrica do extrato de saturação (CE_{es}), índice de velocidade de emergência (IVE), diâmetro do caule (D_c), altura (A_p), número de folhas (N_f), área foliar (A_f), matéria seca de raiz (MSR), matéria seca da parte aérea (MSPA), índice de clorofila a (CL_a), clorofila b (CL_b) e clorofila total (CL_{total}) de mudas de maracujazeiro amarelo variedade “Guinezinho” aos 60 dias após a semeadura em função da aplicação de biofertilizante, da adubação potássica e da salinidade da água de irrigação, Areia-PB.....	36

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** – Valores médios diários de temperatura (—) e umidade relativa (----) do ar no interior do ambiente telado do Departamento de Solos e Engenharia Rural, Areia-PB.....7
- Figura 2.** Condutividade do extrato de saturação do solo cultivado com mudas de maracujazeiro amarelo, em substrato sem (A) e com (B) biofertilizante bovino, na ausência de potássio K_1 (.....), com cloreto de potássio K_2 (----) e com sulfato de potássio K_3 (—), em função da salinidade da água de irrigação, Areia-PB.....14
- Figura 3.** Índice de velocidade de emergência (IVE) de plântulas de maracujazeiro amarelo em substrato sem e com biofertilizante bovino, Areia-PB.....15
- Figura 4.** Altura de plantas (A_p) de maracujazeiro amarelo, em função da salinidade da água de irrigação no substrato sem (A) e com biofertilizante bovino (B), na ausência de potássio K_1 (.....) com cloreto de potássio K_2 (----) e sulfato de potássio K_3 (—), Areia-PB.....16
- Figura 5.** Diâmetro de caule, em função da salinidade da água de irrigação no substrato sem (—) e com (----) biofertilizante bovino, Areia-PB.....17
- Figura 6.** Diâmetro de caule de maracujazeiro amarelo, em função das fontes de potássio aplicadas no substrato, Areia-PB, Areia-PB.....18
- Figura 7.** Número de folhas de maracujazeiro amarelo (N_f), em função da salinidade da água de irrigação no substrato sem (—) e com (----) biofertilizante bovino, Areia-PB.....19
- Figura 8.** Número de folhas por planta, em função das fontes de potássio aplicadas no substrato, Areia-PB.....19
- Figura 9.** Área foliar de maracujazeiro amarelo, em função da salinidade da água de irrigação no substrato sem (—) e com (----) biofertilizante bovino, Areia-PB.....20
- Figura 10.** Área foliar do maracujazeiro amarelo, em função da salinidade da água de irrigação no substrato com as diferentes fontes de potássio, sem potássio K_1 (.....), cloreto de potássio K_2 (----) e sulfato de potássio K_3 (—), Areia-PB.....21
- Figura 11.** Massa da matéria seca da raiz de maracujazeiro amarelo (MSR), em função da salinidade da água de irrigação no substrato sem (—) e com (----) biofertilizante bovino, Areia-PB.....22
- Figura 12.** Massa da matéria seca de raízes de maracujazeiro amarelo (MSR), em função das fontes de potássio, no solo sem e com biofertilizante, aos 60 dias após a semeadura, Areia-PB.....22

- Figura 13.** Massa da matéria seca da parte aérea (MSPA) do maracujazeiro amarelos, em função da salinidade da água de irrigação no substrato sem (—) e com (----) biofertilizante bovino, Areia-PB.....**23**
- Figura 14.** Índice de clorofila *a* (A) e *b* (B) e total (C) em folhas de maracujazeiro amarelo no substrato sem e com biofertilizante bovino, aos 60 dias após a semeadura, Areia-PB.....**24**

ORESCA, D. **Interação salinidade, biofertilizante e adubação potássica na formação de mudas de maracujazeiro amarelo.** Areia, PB, 2016. 48f. Graduação em Agronomia. Orientador: Prof. Dr. Lourival Ferreira Cavalcante.

RESUMO

O maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg) é a espécie mais importante do gênero passiflora, conhecido do norte ao sul do Brasil devido às suas características alimentícias e medicinais. Baseado em informações científicas, o maracujazeiro amarelo é visto como uma cultura muito sensível aos efeitos da salinidade. Nesse contexto, objetivou-se avaliar o efeito do biofertilizante bovino em atenuar os efeitos da salinidade da água de irrigação e avaliar a fonte de potássio durante a emergência das plântulas e a formação de mudas de maracujazeiro amarelo. O trabalho foi desenvolvido em ambiente telado do Departamento de Solos e Engenharia Rural, pertencente ao Centro Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, localizado no município de Areia-PB. Os tratamentos foram distribuídos em blocos casualizados, com quatro repetições, arranjos no esquema fatorial 5 x 3 x 2, correspondente cinco níveis de condutividade elétrica da água de irrigação (0,3; 1,0; 2,0; 3,0 e 4,0 dS m⁻¹), três níveis de adubação potássica (sem potássio, cloreto de potássio e sulfato de potássio) no solo sem e com biofertilizante bovino, aplicado na forma líquida na proporção 1:1 (Bio: Água) e 10 % do volume do substrato, 24 horas antes da semeadura. As variáveis analisadas foram: condutividade elétrica do extrato de saturação do solo, índice de velocidade de emergência, altura de plantas, diâmetro caulinar, número de folhas, área foliar, matéria seca da parte aérea e da raiz, índices foliares de clorofila *a*, *b* e *total*. O aumento da salinidade da água de irrigação e o biofertilizante inibiram o crescimento, a produção de biomassa e os índices foliares de clorofila do maracujazeiro amarelo.

PALAVRAS-CHAVE: Salinização, Biofertilização, Adubação potássica.

ORESCA, D. **Interaction salinity, bovine biofertilizer and potassium fertilization in yellow passion fruit seedlings formation.** Areia, PB, 2016. 48 f. Graduation in Agronomy. Advisor: Prof. Dr. Lourival Ferreira Cavalcante.

ABSTRACT

The yellow passion fruit (*Passiflora edulis f. Flavicarpa Deg*) is the most important species of the genus *Passiflora*, known from north to south of Brazil due to its nutritional and medicinal properties. Based on scientific information, the yellow passion fruit is seen as a very sensitive culture to the effects of salinity. In this context, it was aimed to evaluate the effect of bovine biofertilizer in mitigating the effects of salinity of irrigation water and to evaluate the potassium fertilization during the emergence and the formation of yellow passion fruit seedlings. The study was conducted under greenhouse environment of the Soils Department and Rural Engineering, belonging to the Agrarian Sciences Center of the Federal University of Paraiba, located in Areia-PB. The treatments were distributed in randomized block design with four replications, arranged in a factorial 5 x 3 x 2, corresponding five levels of electrical conductivity of irrigation water (0,3; 1,0; 2,0; 3,0 and 4,0 dS m⁻¹), three types of K fertilization (without potassium, potassium chloride and potassium sulfate) in soil with and without bovine biofertilizer applied in liquid form at 1:1 ratio (bio: water) and 10 % of the substrate volume, 24 hours before seeding. The variables analyzed were: electrical conductivity of the soil saturation extract, emergency speed index, plant height, stem diameter, number of leaves, leaf area, dry matter of shoot and root, leaf contents of chlorophyll *a*, *b* and *total*. The increase of the water salinity and bovine biofertilizer inhibited the biometric growth, biomass production and the leaf chlorophyll contents of yellow passion fruit.

KEYWORDS: Salinization, Biofertilization, Potassium fertilization.

1- INTRODUÇÃO

O maracujazeiro (*Passiflora edulis*) é uma planta trepadeira, conhecida do norte ao sul do Brasil devido as suas características alimentícias e medicinais, sendo originária dos trópicos da América Latina. A cultura tem o Brasil como centro de origem de um grande número de espécies da família Passiflorácea, sendo o maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.), seu principal representante (RODOLFO JUNIOR et al., 2009).

A Fruticultura brasileira é vista como uma possibilidade de geração de emprego e renda no país por ser pouco mecanizado, sendo viável para o pequeno agricultor. De acordo com Agrianual (2013), o Brasil se posiciona como o terceiro produtor de frutas a nível mundial. O Brasil é o maior produtor e consumidor mundial do maracujazeiro amarelo devido a essa cultura se adapta à maioria das regiões do país (ARÊDES et al., 2009). No Brasil a produção de maracujá é estimada em 838 mil toneladas em uma área de 57.277 ha com (14,63 t ha⁻¹), destacando-se no agronegócio da produção de frutas e contribuindo para o desenvolvimento do setor agrícola (IBGE, 2013).

Dentre as regiões produtoras de maracujá, o Nordeste é responsável por 74,21% da produção nacional, destacando-se os Estados da Bahia, do Ceará e de Sergipe (IBGE, 2013). Além disso, aumentam as perspectivas de exploração dessa cultura na região, pois há possibilidades de implantação de novas áreas com fruticultura irrigada.

O maracujazeiro amarelo se adapta bem à região nordestina, pois esta fornece condições edáficas e climáticas ideais à passicultura, todavia, em termos climáticos, a sustentabilidade da lavoura nas áreas de maior potencialidade, depende da irrigação durante a maior parte do ano (DINIZ et al., 2009).

De acordo com Ayers & Westcot (1999), o maracujazeiro amarelo não tolera a salinidade do solo superior a 1,3 dS m⁻¹, havendo perda potencial de seu rendimento. Os efeitos prejudiciais da salinidade atuam durante todas as fases das plantas (CAVALCANTE et al., 2002). No entanto, o primeiro contato entre o ambiente salino e as plântulas tem início durante o crescimento do eixo embrionário da semente, podendo afetar o processo germinativo que constitui-se na fase mais importante para a avaliação do comportamento de determinada cultura à salinidade (NASCIMENTO et al. 2012).

As áreas afetadas por sais constituem uma verdadeira barreira para a produção agrícola devido aos efeitos deletérios que a salinidade causa à germinação das sementes e ao crescimento vegetativo nas plantas. Dentre as fontes de adubação orgânica, o biofertilizante bovino tem

exercido efeitos positivos na germinação das sementes e crescimento de plantas em solos não salinos sob irrigação com águas de salinidade crescente (MESQUITA et al., 2015). Resultados encontrados por Sousa et al. (2008), Campos et al. (2009) e Cavalcante et al. (2010) revelam superioridade na emergência e crescimento de plântulas de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg), mamoneira (*Ricinus comunis*) e de goiabeira (*Psidium guajava*), respectivamente, em solo com o insumo orgânico irrigado com água salina, em relação ao solo sem biofertilizante.

O potássio, dentre os macronutrientes, é o segundo elemento mais exigido pelo maracujazeiro amarelo, perdendo apenas para nitrogênio (SANTOS, 2001). O K participa de diversas fases do metabolismo, como na reação de fosforilação, síntese de carboidratos, proteínas, respiração e regulação da abertura e fechamento de estômatos. Ele é importante no desenvolvimento das raízes e essencial na frutificação e maturação dos frutos, pois é responsável pela conversão do amido em açúcares (TAIZ & ZEIGER, 2013). Pode funcionar como ativador de enzimas, cerca de 46 enzimas exigem K para sua atividade (MALAVOLTA et al., 1974). O potássio tem papel fundamental na translocação de assimilados das folhas para as diversas partes da planta, principalmente para os frutos. A deficiência de potássio no maracujazeiro provoca atraso na área foliar, floração e redução no tamanho dos frutos (BAUMGARTNER, 1987; RUGGIERO et al., 1996; FREITAS et al., 2011). Por outro lado, a alta concentração de potássio tem ação antagonista sobre absorção de Ca^{2+} e Mg^{2+} (FAGERIA, 2001).

Diante desse exposto, objetivou-se avaliar o efeito da aplicação de biofertilizante de esterco bovino em atenuar os efeitos da salinidade da água de irrigação e avaliar fontes de potássio durante a emergência das plântulas e a formação de mudas do maracujazeiro amarelo.

2- REVISÃO LITERATURA

2.1. O maracujá (*Passiflora edulis*)

O maracujazeiro amarelo é uma planta trepadeira da família *passiflorácea*, originário da América tropical e muito conhecido em todo Brasil, tanto pela fruta principalmente utilizada para produção de suco, como pela flor, também é chamada de flor da paixão. A família *passiflorácea* compreende 18 gêneros e cerca de 630 espécies distribuídas principalmente nas regiões tropicais da América, Ásia e África (Vanderplanck, 2000; Bernacci et al., 2008). No Brasil, ocorrem quatro gêneros, *Ancisthrothyrus* Harms, *Dilkea* Mast, *Mitostemma* Mast e *Passiflora* L., com 144 espécies entre nativas e cultivadas (NUNES & QUEIROZ 2006; SOUZA & LORENZI 2008; BERNACCI et al. 2014). O gênero *Passiflora* é originário da América do Sul e tem no Centro-Norte do Brasil o maior centro de distribuição geográfica (LOPES, 1991).

Entre as espécies mais difundidas e cultivadas comercialmente estão o maracujazeiro-amarelo, maracujazeiro-roxo e o maracujazeiro-doce (SILVA & SÃO JOSÉ, 1994; BRUCKNER, 1997; MELETTI, 2011). O maracujá amarelo é o mais conhecido, amplamente comercializado de norte a sul do país (Souza e Meletti, 1997).

As plantas de maracujazeiro amarelo são de hábitos herbáceos. Apresentam gavinhas, folhas alternadas, inteiras ou variadamente lobadas, possuem estípulas e geralmente apresentam 5 sépalas livres e 5 pétalas livres. Suas flores são vistosas, grandes e hermafroditas, cíclicas, diclamídeas e de simetria radial. O fruto é ovoides ou globoso, conforme a variedade, de coloração amarelo ou amarelo esverdeado (CUNHA et al. 2004).

O maracujá é utilizado na alimentação humana, na forma de sucos, doces, sorvetes e licores. Reconhecido como um calmante natural por conter passiflorina, uma substância que oferece ação sedativa. É também rico em vitamina C, cálcio e fósforo (SOUZA & MELETTI, 1997; MELETTI, 2011).

2.2. Os feitos da salinidade no solo

No Brasil, uma maior importância em relação à salinidade é dada à região nordestino, onde a evapotranspiração supera a precipitação e, por consequência, impossibilita a percolação da água através do perfil e, consequentemente, a lixiviação dos sais do solo (FREIRE & FREIRE, 2007). A salinidade pode ocorrer em duas maneiras no solo, sendo a primeira ocorre

de forma natural, principalmente nas regiões áridas e semiáridas pela limitação pluviométrica. A segunda maneira se dá pela ação antrópica devido ao manejo inadequado das atividades agrícolas como o uso irracional da irrigação ou fertilizante na agricultura (MEDEIROS et al., 2010; CAVALCANTE et al., 2012). A água empregada na irrigação sempre contém sais solúveis, o que torna os problemas mais graves quando associado ao sistema de manejo água-solo-planta (RICHARDS, 1954; HORNEY et al., 2005; HOLANDA et al., 2010).

O efeito do excesso de sais ocorre principalmente pela interação eletroquímica entre os sais e a argila (SERTÃO, 2005). A alta condutividade elétrica verificada em solos salinos se devem as altas concentrações de sais, podendo restringir a absorção de nutrientes, interferir no desenvolvimento das plantas e reduzir a níveis antieconômicos a atividade agrícola, em função da elevação do potencial osmótico (MENDES et al., 2008). A implicação prática da salinidade sobre o solo é a perda da fertilidade e a susceptibilidade à erosão, além da contaminação do lençol freático e das reservas hídricas subterrâneas.

Portanto, a salinidade, uma vez que influencia na estrutura do solo, reduz a capacidade de armazenar água e a absorção de nutrientes, pois o mecanismo de contato íon-raiz ocorre em solução aquosa (fluxo em massa), interferindo na absorção principalmente de N, S, Ca e Mg (PRADO, 2008).

2.3. Os efeito da salinidade nas plantas

A exposição ao estresse salino causa várias alterações morfológicas, fisiológicas e bioquímicas nas plantas devido ao excesso de íons e déficit hídrico (GREENWAY & MUNNS, 1980; MASKRI et al. 2010; NUNES et al. 2016). As espécies e cultivares comportam-se de forma diferente à salinidade, isto é, cada espécie ou cultivar tolera até certa salinidade sem perda do crescimento vegetativo e da capacidade produtiva, conhecida como salinidade limiar (AYERS & WESTCOT, 1999; ELOI et al. 2011; DIAS et al. 2011).

De acordo com Cavalcante et al. (2011); Souto et al. (2015), os efeitos degenerativos provocados pelos sais resultam em modificações nos mecanismos bioquímicos e fisiológicos das plantas, alterando, dentre outros, os teores foliares de clorofila e carotenoides, comprometendo a atividade fotossintética e, conseqüentemente, o crescimento, desenvolvimento, produção e a adaptabilidade aos ambientes adversos.

2.4. Biofertilizante bovino

A demanda pelos alimentos orgânicos cresce a cada dia, sendo o biofertilizante um insumo muito utilizado na agricultura orgânica. O biofertilizante, conhecido como adubo orgânico líquido, é obtido pela fermentação de uma mistura de material orgânico fresco (esterco) e água. Utilizado como adubo orgânico no solo, o biofertilizante promove resultados positivos no sistema de produção agrícola (SANTOS, 2004; DINIZ ET AL. (2009); MESQUITA ET AL., 2012).

De acordo com Wu et al. (2005), esses insumos contêm células vivas de diferentes tipos de microorganismos, habilidade de converter nutrientes não disponíveis para a forma disponível às plantas por meio de processos biológicos.

Medeiros et al. (2003) evidenciaram que os biofertilizantes funcionam como promotores de crescimento e como elicitores na indução de resistência sistêmica da planta, e exercem efeito fitoprotetor contra o ataque de pragas, por ação repelente ou afetando seu desenvolvimento e reprodução.

O uso do biofertilizante, na maioria dos casos, exerce efeito positivo no aumento do ajustamento osmótico das plantas sob estresse salino, devido a sua ação atenuadora dos efeitos da salinidade às plantas. Essa possibilidade do biofertilizante na atenuação dos efeitos salinos favorecendo a emergência e crescimentos das plantas foi observada por Sousa et al. (2008), Campos et al. (2009), Nunes et al. (2009) e Mesquita et al. (2015) nas culturas do maracujazeiro amarelo, mamona, noni e nim, respectivamente.

Segundo Larcher, (2006) e Taiz e Zeiger, (2013), a ação atenuadora do biofertilizante pode estar relacionada à liberação e produção de substâncias húmicas que, de certa forma diminuem o potencial osmótico entre o interior das plantas e o meio salino refletindo-se na sobrevivência das culturas que, ao longo do tempo, possam crescer e até produzir em meios adversamente salinizados.

2.5. Importância do potássio para as plantas

O potássio é encontrado no solo sob a forma iônica (K^+), sendo absorvido em grandes quantidades pelas plantas (FLORA et al. 2010). É um nutriente muito móvel no solo, atua no transporte transmembrana e é ativador de um grande número de enzimas do metabolismo vegetal, sendo que algumas participam de reações como: fotossíntese, respiração, síntese de

amidos, proteínas e lignina, como o piruvato quinase, amido sintetase, desidrogenases e aldolases (NAIFF, 2007). O potássio mantém o potencial osmótico e o balanço iônico, participando do processo de abertura e fechamento dos estômatos, regulando a transpiração e a entrada de CO₂, atuando como um grande influenciador na fotossíntese, uma vez que promove a síntese da enzima Ribulose bifosfato carboxilase (rubisco) (BLOOM; EPSTEIN, 2006; TAIZ & ZEIGER 2013). Atua ainda no processo de translocação e armazenamento de assimilados. (LIMA, 2009).

A assimilação do potássio é feita basicamente num processo ativo, atingindo o máximo de absorção com a presença de Ca²⁺ no meio, embora o excesso tenha efeito inibidor, como por exemplo, na utilização de calcário em excesso para a neutralização da acidez (MALAVOLTA et al. 1997). Estes mesmos autores citam que em algumas culturas, foi possível observar que a deficiência do K está intimamente ligada ao excesso de ferro, isso devido ao acúmulo deste último na região dos internódios, causando dificuldade no transporte. A alta concentração de potássio tem ação antagonista sobre absorção de Ca²⁺ e Mg²⁺ (FAGERIA, 2001).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local da pesquisa

O trabalho foi desenvolvido no período de setembro a dezembro de 2015 em ambiente telado do Departamento de Solos e Engenharia Rural, do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal da Paraíba, localizado no município de Areia-PB. O município está inserido na Microrregião do Brejo Paraibano, situado pelas coordenadas geográficas: latitude 6° 58' 12'' S, longitude 35° 42' 15'' W do Meridiano de Greenwich e na altitude de 619 metros.

3.2. O clima

O clima do município, conforme classificação de Koppen é do tipo As', que significa quente e úmido, com médias de temperatura e umidade relativa do ar de 24,7°C e 75%, nos meses mais quentes, e de 21,6°C e 87% nos meses mais frios Gondim & Fernández (1980). A precipitação histórica média da região é da ordem de 1.470,3 mm anuais, com chuvas concentradas no período de março a agosto.

Os dados de temperatura média e umidade relativa média do ar, no interior do ambiente, foram monitorados diariamente durante a condução do experimento com auxílio do Termo Higrômetro Digital Incoterm® (Figura 1).

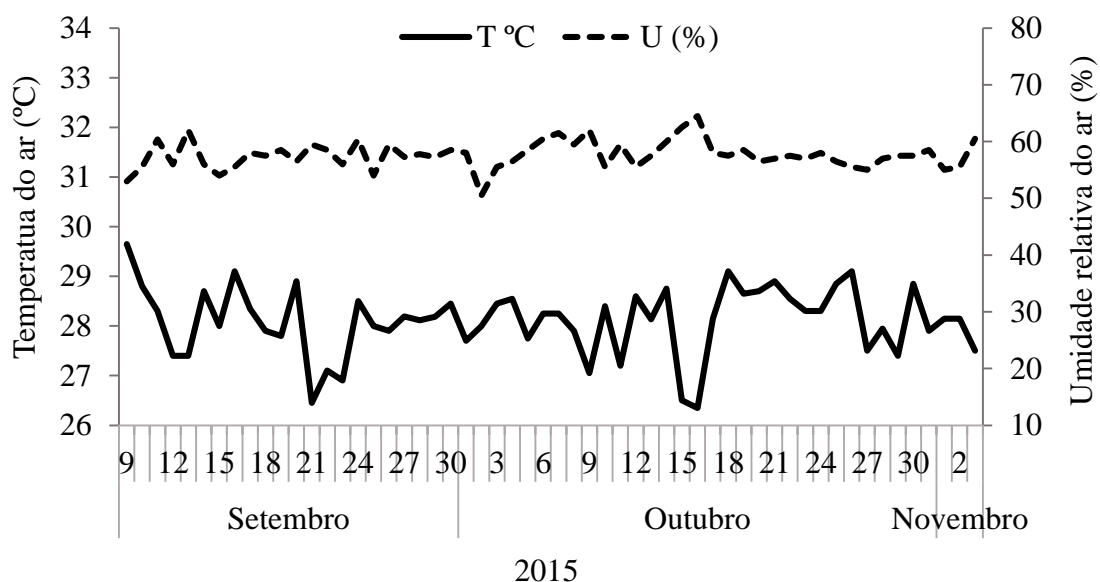


Figura 1 – Valores médios diários de temperatura (—) e umidade relativa (----) do ar no interior do ambiente telado do Departamento de Solos e Engenharia Rural, Areia-PB.

3.3. O substrato

O substrato foi proveniente da unidade experimental Chã Jardim, localizado no município de Areia-PB, coletado na camada de 0-20 cm de profundidade. Após a coleta, o material foi seco ao ar e à sombra, e em seguida, passado em peneira de malha de 2 mm. Antes da instalação do experimento o substrato foi caracterizado fisicamente e quimicamente (DONAGEMA et al., 2011), conforme os valores estão apresentados na tabela 1.

Tabela 1 – Atributos químicos (fertilidade e salinidade) e física do substrato utilizado para a produção de mudas de maracujazeiro amarelo, Areia–PB, 2015.

Atributos Fertilidade	Valores	Atributos Salinidade	Valores	Atributos Físicos	Valores
pH (1:2,5)	6,53	pH (1:2,5)	5,89	Areia (g kg ⁻¹)	863,00
P (mg dm ⁻³)	38,15	CEes (dS m ⁻¹)	1,12	Silte (g kg ⁻¹)	82,00
K ⁺ (mg dm ⁻³)	91,60	Ca ²⁺ +Mg ²⁺ (mmolc L ⁻¹)	1,18	Argila (g kg ⁻¹)	55,00
Ca ²⁺ (cmolc dm ⁻³)	2,40	Ca ²⁺ (mmolc L ⁻¹)	0,31	Ada (g kg ⁻¹)	Traços
Mg ²⁺ (cmolc dm ⁻³)	1,70	Mg ²⁺ (mmolc L ⁻¹)	0,87	GF (%)	100,00
Na ⁺ (cmolc dm ⁻³)	0,12	Na ⁺ (mmolc L ⁻¹)	6,13	Ds (g cm ⁻³)	1,60
Al ³⁺ (cmolc dm ⁻³)	Traços	K ⁺ (mmolc L ⁻¹)	0,37	Dp (g cm ⁻³)	2,69
H ⁺ +Al ³⁺ (cmolc dm ⁻³)	1,65	SO ₄ ²⁻ (mmolc L ⁻¹)	1,15	Pt (m ³ m ⁻³)	0,37
SB (cmolc dm ⁻³)	4,45	CO ₃ ²⁻ (mmolc L ⁻¹)	Traços	AD (g kg ⁻¹)	47,02
CTC (cmolc dm ⁻³)	6,10	HCO ₃ ⁻ (mmolc L ⁻¹)	0,70		--
V (%)	72,95	Cl ⁻ (mmolc L ⁻¹)	0,40		--
m (%)	0,06	RAS ((mmol L ⁻¹) ^{1/2})	7,98		--
MOS (g kg ⁻¹)	14,8	PST (%)	1,97		--

SB = Soma de bases, SB = Ca²⁺ + Mg²⁺ + K⁺ + Na⁺; CTC = Capacidade de troca catiônica, CTC = SB⁺ (H⁺ + Al³⁺); v= Saturação por base, V = (SB/CTC)*100; RAS = Razão de adsorção de sódio - RAS = Na⁺/[(Ca²⁺+Mg²⁺)/2]^{1/2}; PST – percentagem de sódio trocável, PST = (Na⁺/CTC)*100; m= Saturação por alumínio, m= (Al³⁺/CTC)*100; MOS= Matéria Orgânica; Ada = Argila dispersa; GF = Grau de floculação; Ds= densidade do solo; Dp = Densidade de partículas; Pt= Porosidade total, AD = água disponível.

3.4. Tratamentos e delineamento experimental

Os tratamentos foram distribuídos em blocos casualizados, com quatro repetições, arranjos no esquema fatorial 5 x 3 x 2, referente a cinco níveis de condutividade elétrica da água de irrigação (0,3; 1,0; 2,0; 3,0; 4,0 dS m⁻¹), três tipos de adubação potássica (sem potássio, cloreto de potássio e sulfato de potássio) no solo sem e com biofertilizante bovino. Cada

unidade amostral foi formada por três mudas, totalizando 120 parcelas experimentais e 360 mudas para avaliação.

A adubação consistiu na incorporação no substrato de 116,15 mg dm⁻³ de fósforo (P) e 115,2 mg dm⁻³ de nitrogênio (N) na forma de ureia. A aplicação de potássio na forma de pó foi realizada de forma individual por recipiente, antes da adubação, as fontes de potássio foram maceradas afim de aumentar sua solubilização, onde incorporou-se 140 mg dm⁻³ de K₂O na forma de KCl e 148,5 mg dm⁻³ de K₂O na forma de K₂SO₄.

O biofertilizante comum, também conhecido como esterco líquido fermentado de bovino, foi produzido em biodigestor com capacidade para 240 litros, misturando-se 60 L de esterco fresco de bovino juntamente com 60 L de água não salina (0,3 dS m⁻¹), mantendo-se o recipiente hermeticamente fechado durante 30 dias, em local sombreado para fermentação anaeróbica, conforme recomendação de Silva et al. (2007). Nesse período de preparação, a cada 24 horas foi feita uma homogeneização para melhor eficiência da fermentação. Para liberação do gás metano, produzido pela fermentação, foi conectada uma extremidade de uma mangueira fina na parte superior do biodigestor mantendo a outra ponta submersa em um recipiente com água para evitar a entrada de ar. O nível de biofertilizante foi aplicado na forma líquida, na proporção de 1:1 e no volume de 10% do volume do substrato, equivalente a 250 mL, 24 horas antes da semeadura.

Os níveis de condutividade elétrica da água de irrigação foram obtidos pela mistura da água de condutividade elétrica altamente salina - CEai (15,7 dS m⁻¹) proveniente do açude Jacaré localizado no município de Remígio-PB, com a água de abastecimento (0,3 dS m⁻¹), do município de Areia-PB.

A água de abastecimento, do açude de Jacaré e o biofertilizante bovino líquido foram avaliados quimicamente de acordo com DONAGEMA et al. (2011). Dados são observados na Tabela 2

Tabela 2. Caracterização química das águas não salina (ANS) e fortemente salina (AFS) para irrigação e do biofertilizante bovino.

Atributos	Água para irrigação		Biofertilizante
-----	ANS	AFS	-----
pH	6,15	8,52	6,74
CEes (dS m ⁻¹)	0,48	15,70	3,67
Ca ²⁺ (mmol _c L ⁻¹)	1,08	10,83	11,09
Mg ²⁺ (mmol _c L ⁻¹)	0,66	37,53	8,11
Na ⁺ (mmol _c L ⁻¹)	2,03	102,29	5,12
K ⁺ (mmol _c L ⁻¹)	1,12	2,69	13,17
SC (mmol _c L ⁻¹)	4,89	153,34	37,49
Cl ⁺ (mmol _c L ⁻¹)	3,78	111,60	25,91
CO ₃ ²⁻ (mmol _c L ⁻¹)	Traços	2,10	Traços
HCO ₃ ⁻ (mmol _c L ⁻¹)	0,32	40,49	5,47
SO ₄ ²⁻ (mmol _c L ⁻¹)	0,76	0,80	5,35
SA (mmol _c L ⁻¹)	4,86	154,99	36,73
RAS (mmol L ⁻¹) ^{1/2}	2,18	20,80	1,65
Classificação	C ₁ S ₁	C ₄ S ₄	C ₄ S ₁

CE = Condutividade elétrica; SC e SA = Respectivamente soma de cátions e de ânions; RAS = Razão de adsorção de sódio - $RAS = Na^+ / [(Ca^{2+} + Mg^{2+})/2]^{1/2}$; C₁ e C₄ = Respectivamente risco baixo e muito alto de salinizar o solo; S₁ e S₄ = Respectivamente risco baixo e muito alto de sodificar o solo; traços = Valor não detectado pelo metodologia utilizada.

3.5. Instalação

As sementes de maracujá amarelo, cultivar localmente conhecido como Guinezinho, foram obtidos a partir de frutos colhidos em um pomar comercial no município de Nova Floresta-PB.

Os recipientes utilizados para a condução do experimento foram sacos de polietileno com capacidade para 3,0 L, preenchido com 2,5 L de substrato, visto que o restante do volume foi utilizado para a aplicação de biofertilizante de esterco bovino líquido fermentado.

Em cada saco foram colocadas dez (10) sementes. A emergência das plântulas iniciou-se aos 09 dias após a semeadura, estabilizando-se aos 13 dias após a semeadura. Foi feito um

desbaste 15 dias após a emergência, deixando apenas a muda mais vigorosa por recipiente. As irrigações foram feitas diariamente.

3.6. Avaliações

3.6.1. Índice de velocidade de emergência

Depois da sementeira, foram contadas diariamente as plântulas emergidas até a estabilização. Com os dados diários das plântulas emergidas, foi calculado o índice de velocidade de emergência (IVE) pela expressão (MAGUIRE, 1962):

$IVE = E_1/N_1 + E_2/N_2 + \dots + E_m/N_m$, em que:

$E_1, E_2 \dots E_m$ = número de plântulas emergidas na primeira, segunda e última contagem;

$N_1, N_2 \dots N_m$ = número de dias da sementeira à primeira, segunda e última contagem.

3.6.2. Nas mudas

As avaliações nas foram realizadas aos 60 dias após a sementeira.

3.6.2.1 Altura e diâmetro caulinar

A altura foi medida com auxílio de régua milimetrada, compreendida a distância entre o colo e a gema apical da muda. O diâmetro do caule foi mensurado no colo da planta utilizando um paquímetro digital 6”150 mm DC-60 Western®.

3.6.2.2 Número de folhas e área foliar

Foram contadas as folhas emitidas pelas plantas. A área foliar foi determinada a partir de medidas lineares, conforme equação: $AF = NF \times C \times L \times f$

Onde:

AF = Área foliar

NF = Número de folhas;

C = Comprimento médio das folhas (cm);

L = Largura média das folhas (cm);

f = Fator de correção (0,78).

O fator de correção foi calculado conforme Cavalcante (2002).

3.6.2.3. Massa da matéria seca

As mudas foram retiradas do substrato e divididas em raízes, caule e folhas, acondicionadas individualmente em sacos de papel devidamente identificados e postas a secar em estufa com circulação de ar, à temperatura de 65°C, até obter a massa seca constante de cada órgão, utilizando uma balança semianalítica com precisão de 0,01 g.

3.6.2.4. Índices de clorofila a, b e total

Leituras diretas foram realizadas com o clorofiLOG[®], obtendo-se os índices de clorofila a, b e total. As leituras foram realizadas em uma folha de cada planta, na região do ápice, mediana e na base da folha completamente expandidas, e localizada na altura mediana das mudas.

3.6.3. No substrato

Ao final do experimento foi retirado todo o substrato e coletadas amostras simples de um recipiente por unidade amostral onde determinou-se a condutividade elétrica do extrato de saturação, conforme Souza et al. (2013).

3.7. Avaliação Estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância para avaliar os efeitos significativos dos fatores e de suas interações através do teste F ($p \leq 0,05$). Os efeitos quantitativos da condutividade elétrica da água de irrigação foram ajustados a modelos de regressão. Diferenças entre as aplicações de biofertilizante e das adubações potássica foram determinadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$), empregando o software SAS/STAT[®] versão 9.3 (SAS Institute, 2011).

4- RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados da análise de variância (Tabela 3), observa-se que apenas as variáveis condutividade elétrica do extrato de saturação e altura das mudas de maracujá amarelo foram influenciados mutuamente pelos fatores em estudo, salinidade da água de irrigação, potássio e biofertilizante. Já para as variáveis diâmetro do caule, número de folhas, área foliar, massa seca da raiz e da parte aérea houve interação significativa apenas entre a salinidade da água de irrigação e a aplicação de biofertilizante, exceto para a área foliar e para a massa da matéria seca da raiz, onde observou-se interação também entre a água de irrigação e a aplicação de potássio e entre biofertilizante e potássio, respectivamente (Tabela 3). (ANEXO)

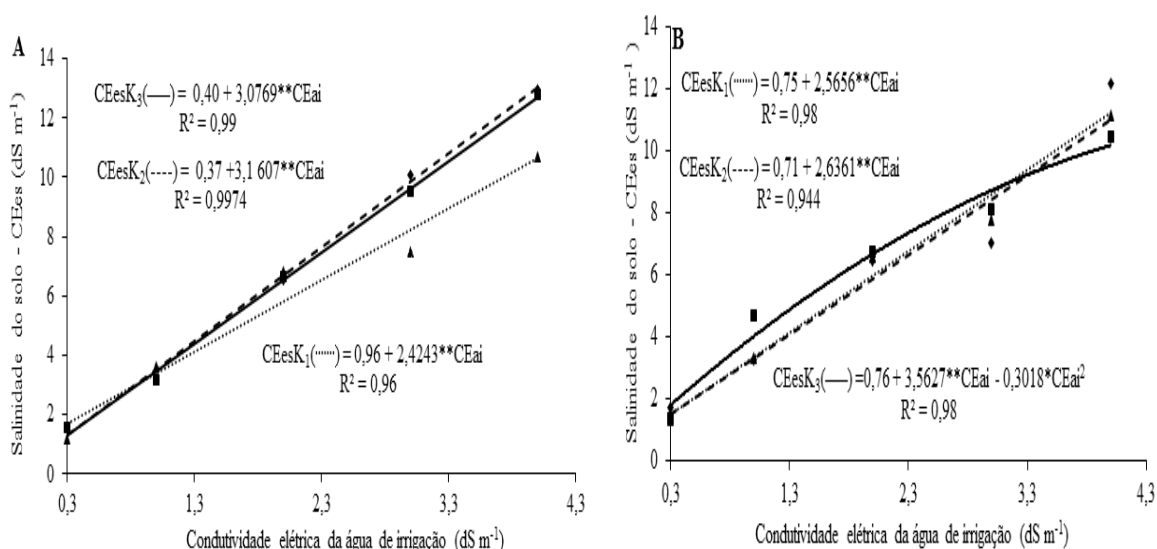
Nessa tabela, observou-se também que, para o índice de velocidade emergência e para os índices foliares de clorofila *a*, *b* e *total*, apenas o fator biofertilizante teve efeito. (ANEXO)

O aumento da salinidade da água de irrigação elevou a condutividade elétrica do substrato na ausência de biofertilizante bovino independentemente da fonte de potássio (Figura 2A). Nos tratamentos sem potássio (K_1), a condutividade elétrica do extrato de saturação do solo foi elevado a um nível de $2,42 \text{ dS m}^{-1}$ por aumento unitário da condutividade elétrica da água de irrigação. No substrato adubado com o cloreto e sulfato de potássio (K_2 e K_3), a elevação da condutividade elétrica do extrato de saturação foi mais acentuada, com valores de $1,31$ a $13,01 \text{ dS m}^{-1}$ para cloreto de potássio e de $1,32$ a $12,7 \text{ dS m}^{-1}$ para sulfato de potássio. Segundo Carvalho et al. (2005), os adubos minerais como cloreto e sulfato de potássio possuem sais nas suas composições que varia de acordo com o nível salino, sendo 114 a 116 para o cloreto de potássio e $46,1$ para o sulfato de potássio. Por isso, esses adubos contribuíram para elevar de maneira mais intensa a condutividade elétrica do extrato do saturação do solo.

No substrato contendo o insumo orgânico (Figura 2B), o aumento da salinidade da água de irrigação elevou a condutividade elétrica do extrato saturação do solo nos tratamentos sem adubação potássica e adubado com cloreto de potássio. Nos tratamentos com o sulfato de potássio, os dados se comportaram de maneira quadrática elevando a condutividade de extrato de saturação solo de $0,75 \text{ dSm}^{-1}$ a $10,18 \text{ dSm}^{-1}$, quando irrigado com $0,3$ a 4 dS m^{-1} , partindo de uma condição pouco salina para fortemente salina.

Para ambas as situações, o aumento da salinidade da água de irrigação elevou o nível salino do substrato. Segundo Ayers & Westcot (1999), os níveis de salinidade utilizados

prejudicam a germinação das sementes e a formação das mudas de plantas sensíveis à salinidade, principalmente durante o crescimento inicial. Comportamentos semelhantes foram observadas por Bezerra et al. (2014), estudando a água salina e nitrogênio na emergência e biomassa de mudas de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis*) e por Souto et al. (2015), em plantas de noni (*Morinda citrifolia* L.) em solo com biofertilizante bovino e água com salinidade de 0,5 até 6,0 dS m⁻¹.

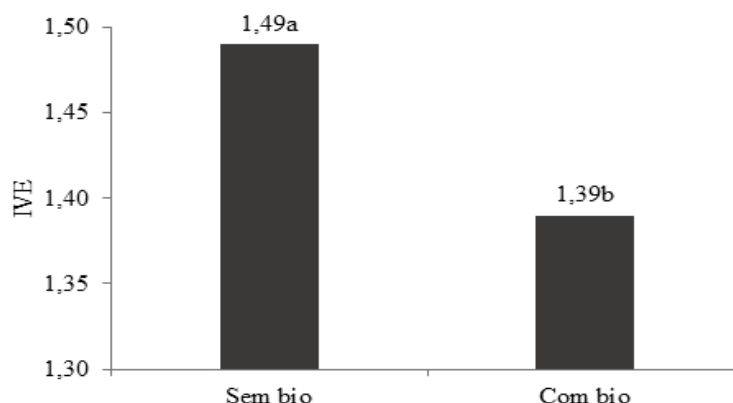


* e **: significativo a 5% e a 1% de probabilidade pelo teste F

Figura 2. Condutividade do extrato de saturação do solo cultivado com mudas de maracujazeiro amarelo, em substrato sem (A) e com (B) biofertilizante bovino, na ausência de potássio K₁(.....), com cloreto de potássio K₂(----) e com sulfato de potássio K₃(—), em função da salinidade da água de irrigação, Areia-PB.

Com base na Figura 3, constata-se que os tratamentos que não receberam o insumo orgânico, tiveram maior índice de velocidade emergência de 1,49 enquanto nos tratamentos que receberam o insumo, o índice de velocidade de emergência foi de 1,39. Possivelmente, esse menor índice de velocidade de emergência que ocorreu nos tratamentos contendo o biofertilizante se deu pela crosta que o mesmo se forma acima do substrato atuando como uma barreira física afetando tanto a emergência devido ao maior gasto de energia para romper a barreira, como também dificulta a passagem de luz e pode também modificar a temperatura próximo à semente. Medeiros et al. (2015) estudando a emergência e crescimento em tomateira, obtiveram resultados inferiores nos tratamentos com biofertilizante, quando comparados aos tratamentos testemunha e aplicação de urina de vaca. Por outro lado, Nunes et

al. (2009) estudando a formação de mudas de noni, encontraram maior índice de velocidade de emergência das plântulas com a aplicação de biofertilizante.

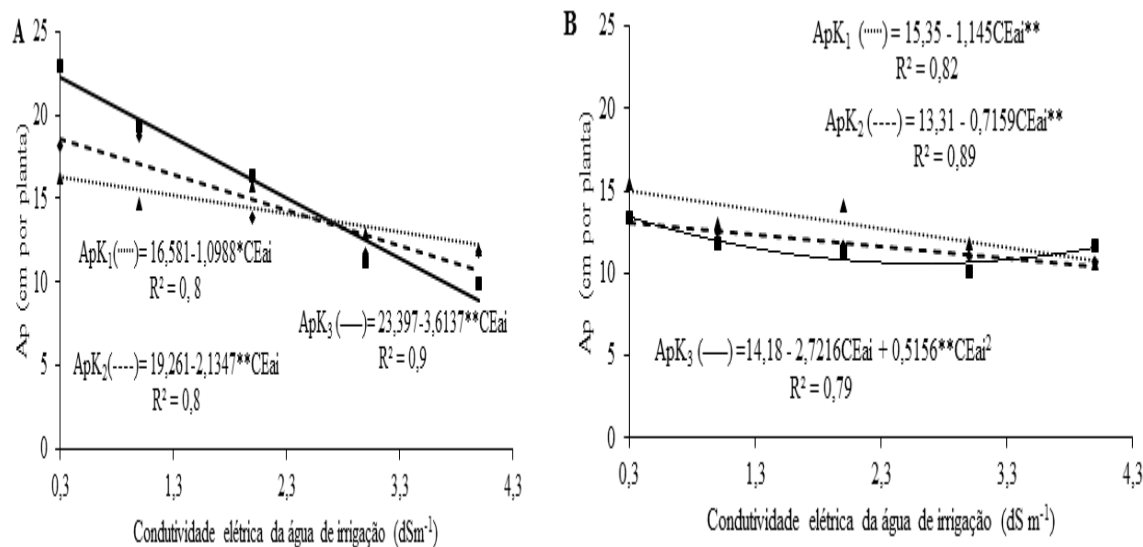


Médias seguidas por mesma letra não diferem entre si pelo teste F ($p \leq 0,05$).

Figura 3. Índice de velocidade de emergência de plântulas de maracujazeiro amarelo em substrato sem e com biofertilizante de esterco líquido fermentado de bovino, Areia-PB.

O aumento da condutividade elétrica da água de irrigação inibiram linearmente o crescimento em altura das mudas de maracujazeiro amarelo, independente da fonte de potássio utilizada. As maiores altura foram de 22,34, 19,28 e 16,58 cm, nos tratamentos irrigado com água de condutividade elétrica $0,3 \text{ dS m}^{-1}$, adubado com sulfato de potássio, cloreto de potássio e sem potássio, respectivamente (Figura 4A). A elevação da salinidade da água promoveu a redução do crescimento das plantas devido aos efeitos osmóticos dos sais e da ação específica dos íons sobre o protoplasma (Larcher, 2006). Em mudas de pinhão manso (Cavalcante et al. 2011) e de oiticica (Diniz Neto et al. 2014) também foram observados efeitos prejudiciais da salinidade da água ao crescimento das plantas.

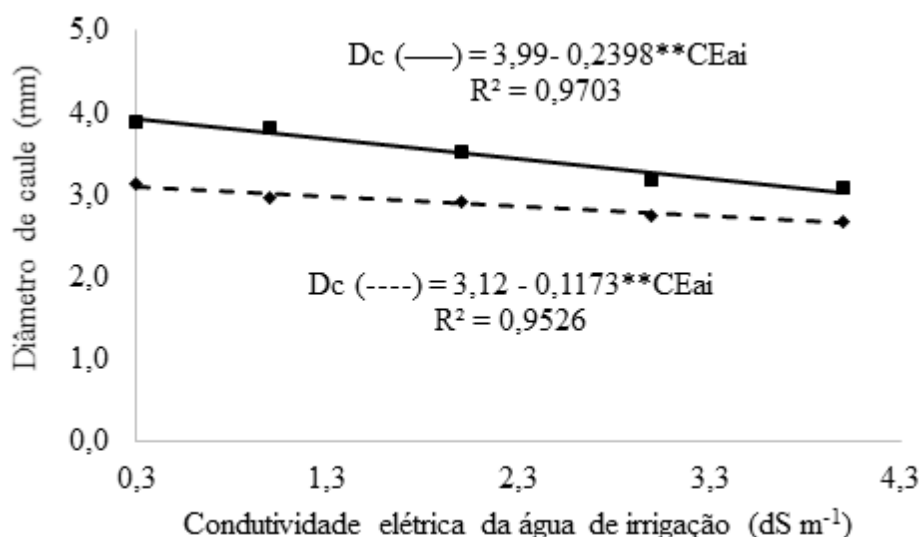
No substrato tratado com biofertilizante bovino (Figura 4B) o aumento da condutividade elétrica da água de irrigação reduziu a altura das plantas nos tratamentos sem potássio e cloreto de potássio, sendo que no tratamento adubado com sulfato de potássio, os dados se comportaram de maneira quadrática, havendo redução até a condutividade estimada de $2,6 \text{ dS m}^{-1}$. Estudos têm demonstrado que o efeito mais comum da salinidade sobre as plantas, de maneira geral, é a limitação da expansão da célula devido ao aumento da pressão osmótica do meio e a consequente plasmólise celular, por fim afetando a divisão e o alongamento das células (Taiz & Zeiger, 2013). Essa redução na altura das plantas em virtude do aumento da salinidade no substrato tem sido observada em diversas culturas, como algodão (Siqueira et al. 2005), milho-pipoca (Oliveira et al. 2009) e maracujazeiro amarelo (Ribeiro et al. 2013).



* e **: significativo a 5% e a 1% de probabilidade pelo teste F

Figura 4. Altura de plantas (Ap) de maracujazeiro amarelo, em função da salinidade da água de irrigação no substrato sem (A) e com biofertilizante bovino (B), na ausência de potássio K₁(\cdots) com cloreto de potássio K₂(\cdots) e sulfato de potássio K₃(\cdots), Areia-PB.

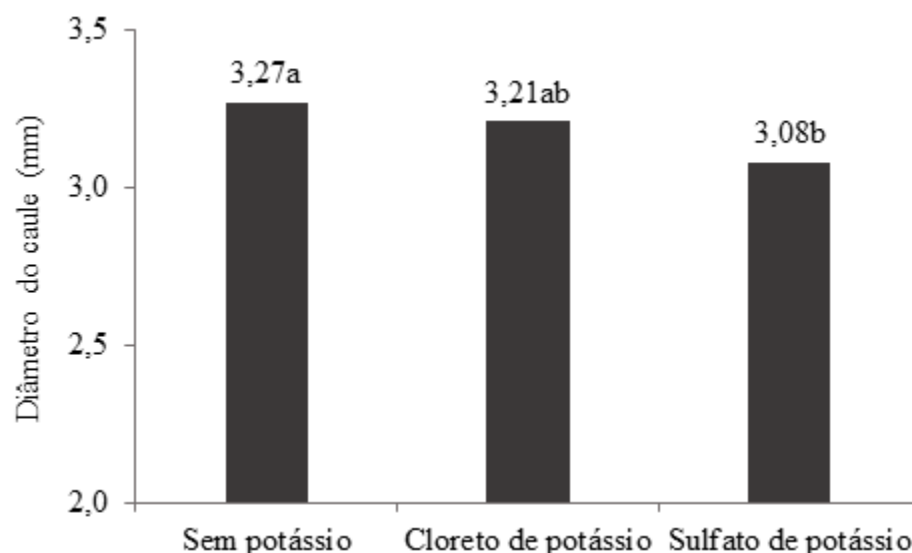
Para o diâmetro do caule das mudas de maracujazeiro amarelo, observou-se redução a medida que se elevou o nível salino da água de irrigação, nos substratos sem e com biofertilizante (Figura 5). O maior diâmetro do caule foi obtido no solo sem a aplicação do insumo orgânico e quando as mudas foram irrigadas com as águas de condutividade elétrica 0,3 dS m⁻¹. Nos tratamentos com biofertilizante, o decréscimo no diâmetro das mudas foi menos acentuado. Dias et al. (2013), avaliando o crescimento do maracujazeiro sob irrigação salina e biofertilizante bovino, verificaram efeito negativo sobre diâmetro do caule apenas 59 dias após o plantio para as mudas irrigadas com águas com CE_{ai} superior a 2,5 dS m⁻¹, porém, com efeito menos danoso no substrato tratado com biofertilizante. Por outro lado, Rodolfo Junior et al. (2009) observaram incremento do diâmetro do caule de maracujazeiro amarelo em função do aumento da concentração de biofertilizante empregada.



** : significativo a 1% de probabilidade pelo teste F

Figura 5. Diâmetro de caule, em função da salinidade da água de irrigação no solo sem (—) e com (----) biofertilizante bovino, Areia-PB

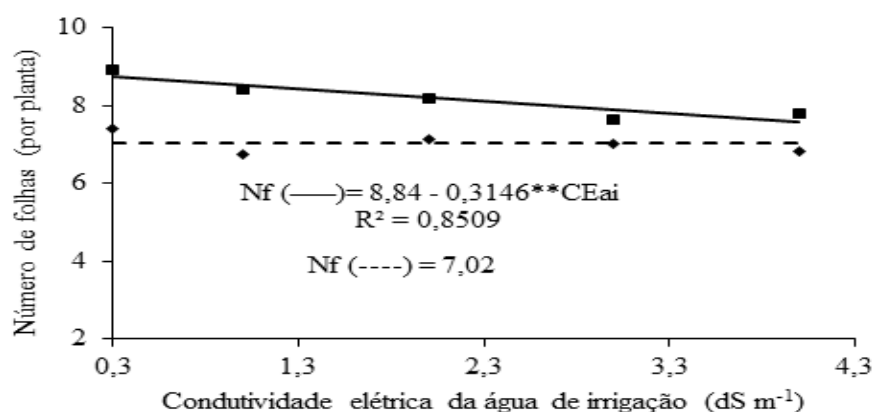
Na Figura 6, observa-se que o maior diâmetro do caule foi obtido no substrato sem adubação potássica seguido do cloreto de potássio e sulfato de potássio, referente aos valores médios de 3,27, 3,21 e 3,08 mm, respectivamente. Possivelmente, o maior diâmetro do caule no substrato sem potássio se deve ao estado químico inicial do solo, 91,60 mg dm⁻³ (Tabela 1), valor considerado alto (CEARÁ, 1993). Com isso, a adição da adubação potássica no início do experimento proporcionou uma alta concentração do elemento no solo. De acordo com Fageria (2001), a alta concentração de potássio tem ação antagonista sobre absorção de Ca²⁺ e Mg²⁺. O autor afirma ainda que, a diminuição na absorção de cálcio pelo potássio deve-se à competição decorrente de propriedades fisiológicas destes cátions, enquanto a influência sobre a absorção do magnésio advém da competição por compostos ligantes do metabolismo do vegetal.



Médias seguidas por mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Figura 6. Diâmetro de caule de maracujazeiro amarelo, em função das fontes de potássio aplicadas no substrato, Areia-PB.

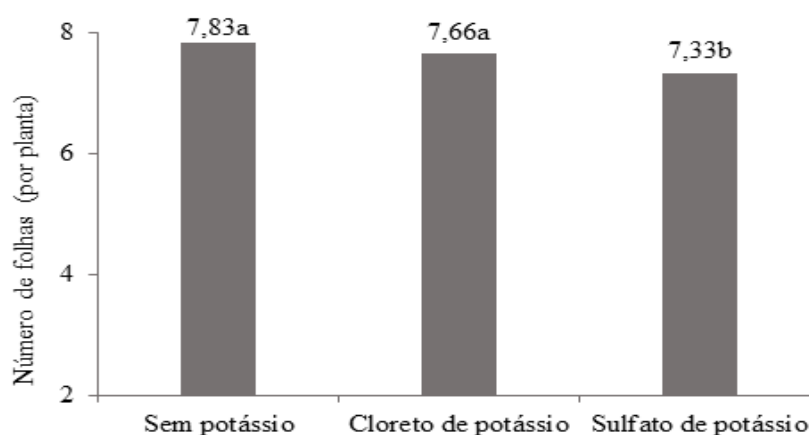
O aumento da condutividade elétrica da água de irrigação afetou de forma negativa a emissão de folhas das mudas de maracujazeiro amarelo (Figura 7). Na ausência do biofertilizante, a redução de folhas foi de 8,84 a 7,58, provocando uma perda de 13,27 % no número de folhas, da menor para maior condutividade elétrica da água de irrigação. No solo com insumo orgânico, os valores não se adequaram a nenhum modelo de regressão, apresentando valor médio de sete folhas por planta. De acordo com Larcher (2006) e Silva et al. (2011), a redução no número de folhas é um mecanismo de adaptação, pois em condições de estresse salino, é comum ocorrerem alterações morfológicas e anatômicas nas plantas, que refletem na redução da transpiração como alternativa para manter a baixa absorção de água salina. Comportamento semelhante foi evidenciado por Costa et al. (2005) e Mesquita et al. (2012) na cultura de maracujazeiro amarelo e por Diniz et al. (2013) para a cultura de nim indiano, onde verificaram redução no número de folhas em função da salinidade da água de irrigação.



** : significativo a 5% e a 1% de probabilidade pelo teste F

Figura 7. Número de folhas de maracujazeiro amarelo (Nf), em função da salinidade da água de irrigação no substrato sem (—) e com (----) biofertilizante bovino, Areia-PB.

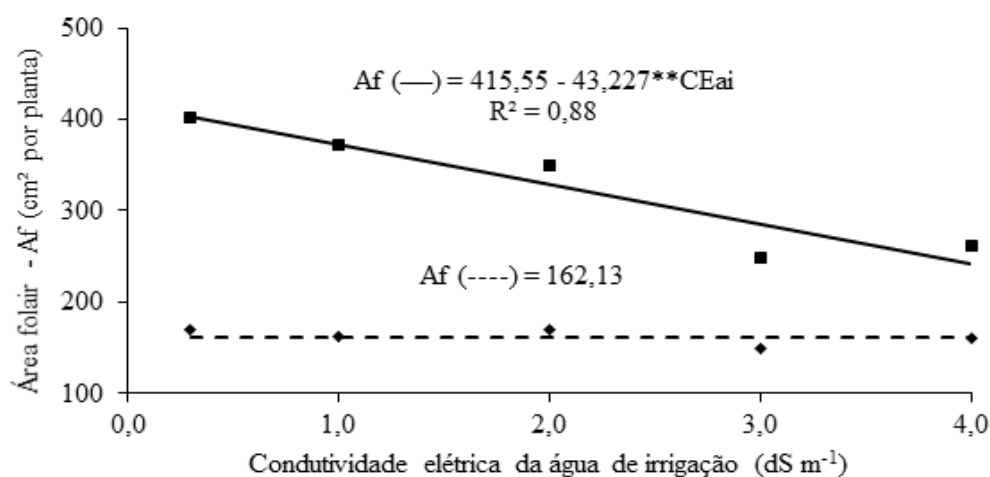
Com base na Figura 8, constata-se efeito isolado para as fontes de potássio estudadas. Nos tratamentos adubados com cloreto e sulfato de potássio, os valores médios de número de folhas foram inferiores aos tratamentos sem potássio. Possivelmente, essa situação ocorreu devido ao substrato utilizado no experimento ter tido naturalmente um alto valor de potássio (CEARÁ 1993). Paula et al. (2010), verificaram diminuição do número de folhas de tamarindeiro (*Tamarindus indica* L.) com dose muito elevada de potássio. Por outro lado, Prado et al. (2004) estudando a aplicação de potássio no estado nutricional e na produção de matéria seca de mudas de maracujazeiro-amarelo verificaram incremento da área foliar, diâmetro do caule, número de folhas e matéria seca em decorrência do aumento das doses de potássio.



Médias seguidas por mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Figura 8. Número de folhas por planta, em função das fontes de potássio aplicadas no substrato, Areia-PB.

A área foliar das mudas de maracujazeiro amarelo (Figura 9) no substrato sem biofertilizante foi afetada negativamente em função da condutividade elétrica da água de irrigação, sendo o maior valor 402,58 cm² por planta obtido com água com condutividade elétrica de 0,3 dS m⁻¹. Nesses tratamentos, independentemente do nível salino da água de irrigação, os valores médios de área foliar foram superiores aos do tratamento com insumo orgânico, onde os resultados não se adequaram a nenhum modelo de regressão, com média de 162,13 cm² por planta. Essa inferioridade da área foliar sob irrigação com água salina nos tratamentos com o insumo acarreta em menor eficiência das plantas no processo fotossintético. Esse fato se deve possivelmente ao estresse osmótico e hídrico, os quais são decorrentes do efeito salino no ambiente radicular, promovendo assim um desequilíbrio fisiológico (Ayers & Westcot, 1999).

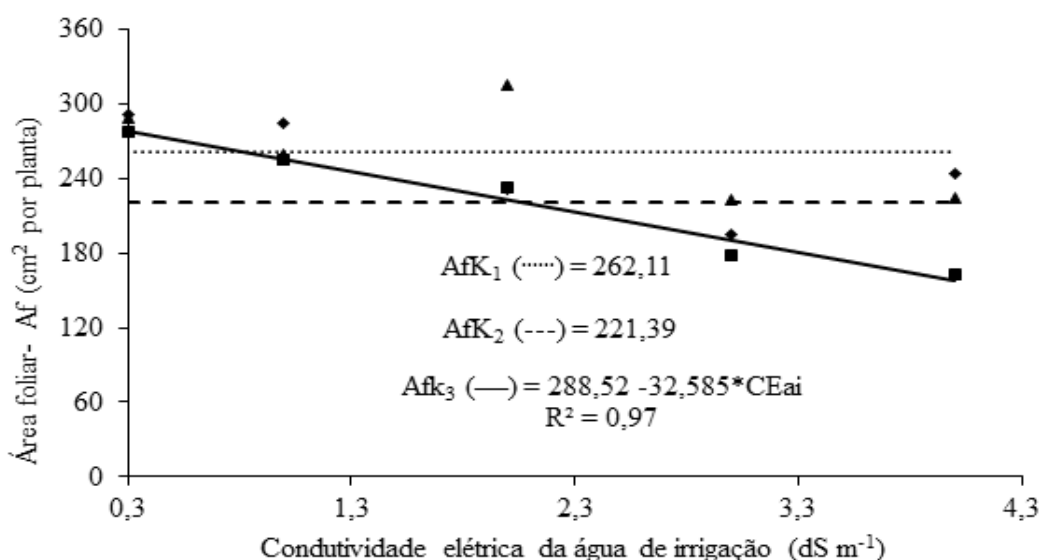


**: significativo a 5% e a 1% de probabilidade pelo teste F

Figura 9. Área foliar de maracujazeiro amarelo, em função da salinidade da água de irrigação no substrato sem (—) e com (----) biofertilizante bovino, Areia-PB.

Na ausência e com cloreto de potássio, os valores de área foliar não se adequaram a nenhum modelo de regressão, sendo os valores médios de 221,39 e 262,11 cm² por planta, respectivamente. Nos tratamentos com o sulfato de potássio, constatou-se uma redução da área foliar de 278,74 com água 0,3 dSm⁻¹ para 158,18 cm² por planta com água 4,0 dS m⁻¹, causando assim uma perda de 43,26 % (Figura 10). Possivelmente, a redução da área foliar se deu também pela diminuição da produção de folhas

Segundo Sucre & Suárez, (2011), a redução na área foliar é um importante mecanismo adaptativo de plantas cultivadas sob excesso de sais e estresse hídrico, visto que, sob tais condições, é conveniente às plantas a redução do processo transpiratório e, conseqüentemente diminuição do carregamento de Na^+ e Cl^- no xilema e conservação da água nos tecidos. A diminuição da superfície foliar de acordo com Gaturuku et al. (2011) está relacionada a uma alteração fisiológica na taxa de expansão das células em vez de uma mudança na taxa de produção celular. Comportamento semelhantes de redução de área foliar em função do estresse salino foram observados por Sá et al. (2013) na cultura de mamona (*Ricinus communis* L.) e Diniz Neto et al. (2014) em mudas de oiticica (*Licania rígida*) irrigadas com águas salinas no solo com biofertilizante bovino e potássio.

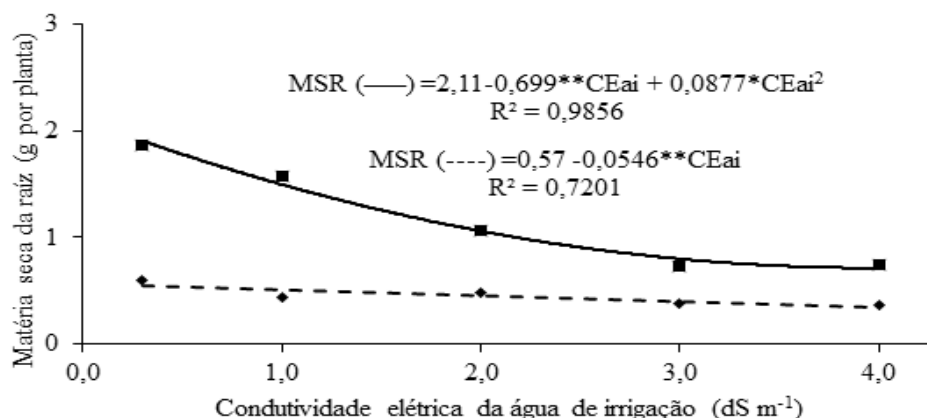


**: significativo a 5% e a 1% de probabilidade pelo teste F

Figura 10. Área foliar do maracujazeiro amarelo, em função da salinidade da água de irrigação no substrato com as diferentes fontes de potássio, sem potássio K_1 (.....), cloreto de potássio K_2 (----) e sulfato de potássio K_3 (—), Areia-PB.

Na matéria seca da raiz das mudas de maracujazeiro amarelo constatou-se que houve um decréscimo no substrato sem e com biofertilizante, em relação ao aumento da condutividade elétrica da água de irrigação. O maior valor médio da matéria seca ($1,91\text{g planta}^{-1}$) foi obtido no solo sem insumo orgânico irrigado com água de $0,3\text{ dS m}^{-1}$. Comportamento semelhante foi observado por Silva et al. (2011) em feijão-de-corda e Santos et al. (2013) em mamoneiro, onde

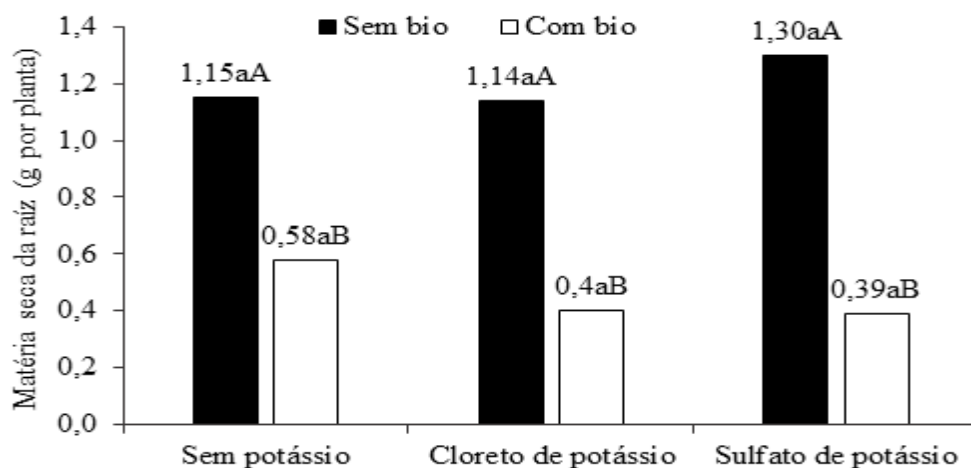
o declino da matéria seca ocorreu em função do aumento da condutividade da água irrigação e por Bezerra et al. (2014) com mudas de maracujá amarelo.



* e **: significativo a 5% e a 1% de probabilidade pelo teste F

Figura 11. Massa da matéria seca da raiz de maracujazeiro amarelo (MSR), em função da salinidade da água de irrigação no substrato sem (—) e com (----) biofertilizante bovino, Areia-PB.

Independentemente da fonte de potássio, os valores da matéria seca das raízes de maracujazeiro amarelo não diferiram entre si tanto no solo sem biofertilizante quanto no solo com o insumo orgânico (Figura 12). Portanto, dentro de cada adubo, houve comportamento diferente entre os valores da matéria seca das raízes, onde os tratamentos que receberam o insumo orgânico tiveram média inferiores aos que não receberam. Segundo Souto et al. (2012) estudando o crescimento de milho constataram que, a concentração acima de 31,07 % do biofertilizante no solo contribuí para o aumento da população de microrganismos concorrentes por nutrientes como nitrogênio e potássio, resultando em menor crescimento da biomassa radicular. Tendência oposta sobre estudo de MSR foi evidenciada por Cavalcante *et al.* (2010) em goiabeira e Mesquita *et al.* (2012) em maracujazeiro amarelo.



Médias seguidas por mesma letra minúsculas entre fontes de potássio e maiúscula entre fonte de biofertilizante não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Figura 12. Massa da matéria seca de raízes de maracujazeiro amarelo (MSR), em função das fontes de potássio, no solo sem e com biofertilizante, aos 60 dias após a semeadura.

A matéria seca da parte aérea foi prejudicada com o aumento da condutividade elétrica da água de irrigação nos tratamentos sem e com biofertilizante bovino (Figura 13). No substrato tratado com o insumo orgânico, a matéria seca decresce a um nível de $0,313 \text{ g planta}^{-1}$ por aumento unitário da condutividade elétrica da água de irrigação (CEai), provocando assim uma perda de 43,49 %, enquanto no substrato com biofertilizante a perda foi estimada em 21,7 % do menor para o maior nível de salinidade da água de irrigação. Comportamento semelhante foi observado por Cavalcante et al. (2002) estudando a germinação e crescimento inicial de maracujazeiros irrigados com água salina e constataram redução na produção de massa seca da parte aérea e da raiz em decorrência do aumento da condutividade elétrica da água de irrigação. Bezerra et al. (2014), analisando a água salina e nitrogênio na emergência e biomassa de mudas de maracujazeiro chegaram à mesma observação quanto à massa seca da parte aérea.

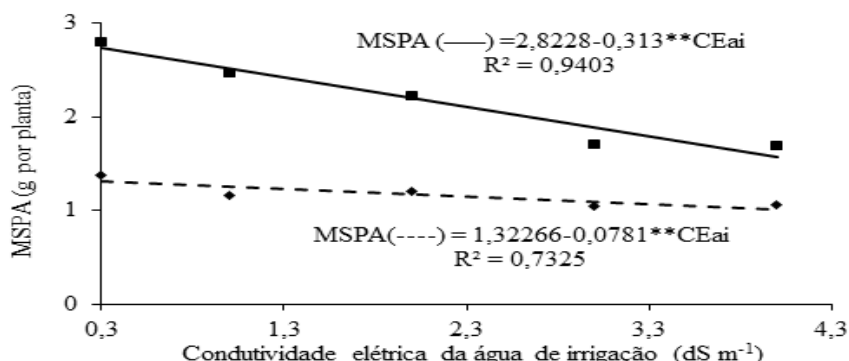
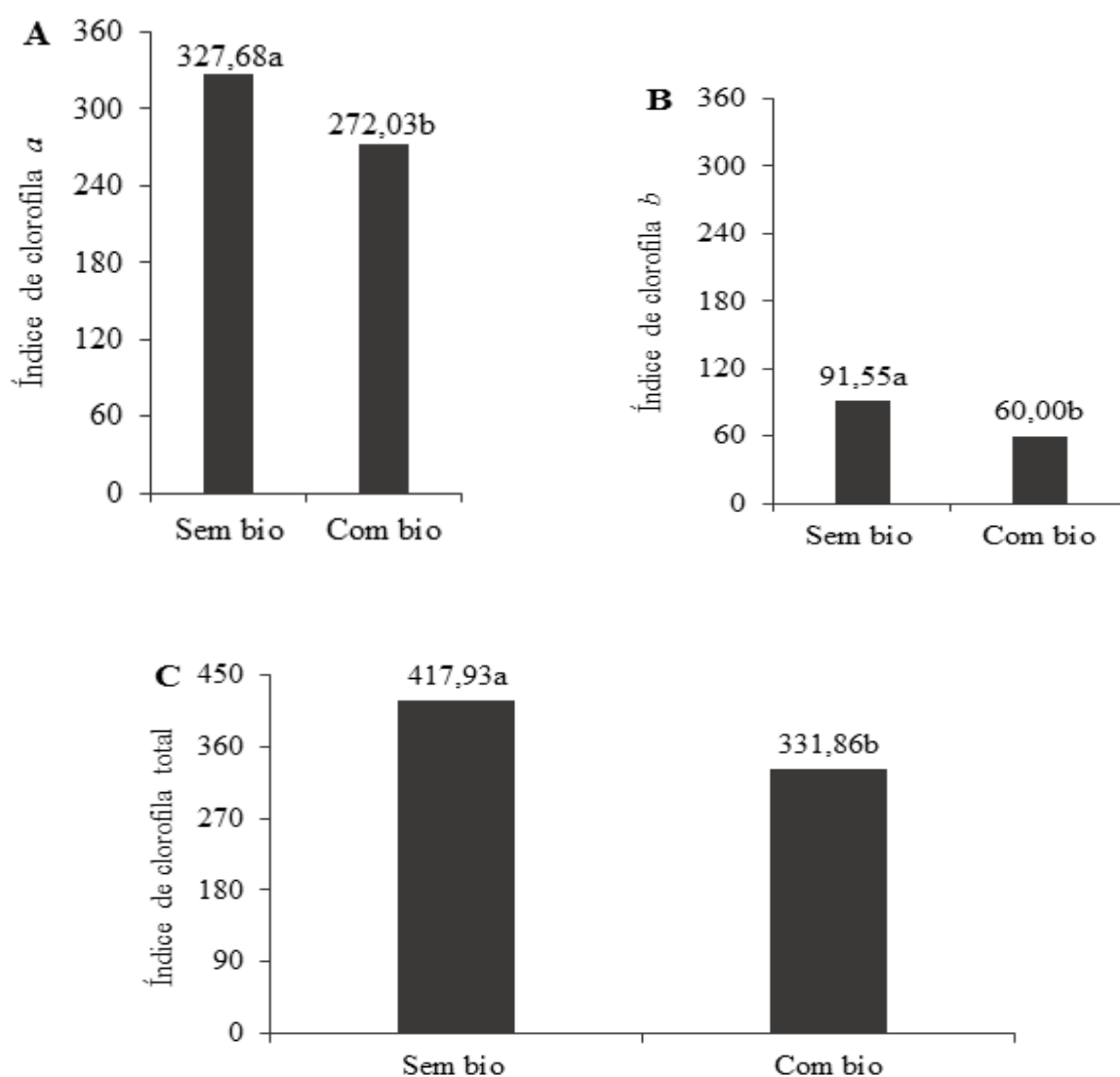


Figura 13. Massa da matéria seca da parte aérea (MSPA) do maracujazeiro amarelos, em função da salinidade da água de irrigação no substrato sem (—) e com (----) biofertilizante bovino, Areia-PB

O biofertilizante exerceu efeito significativo sobre os índices foliares de clorofila *a*, *b* e *total*. Na Figura 14A, percebe-se que o maior índice de clorofila *a* foi obtido na ausência do biofertilizante com valor médio de 327,68. Enquanto tratado com insumo orgânico a média cai para 272,03, causando uma redução de 16,98%. O índice de clorofila *b* respondeu negativamente à aplicação o biofertilizante com perda estimada a 34,46% quando comparado aos tratamentos na ausência do insumo orgânico (Figura 14B). Observa-se também na Figura 14C que a aplicação do biofertilizante promoveu um redução no índice de clorofila *total*, variando de 417,93 sem o insumo em relação a 331,89 na presença do insumo orgânico.



Médias seguidas por mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Figura 14. Índices foliares de clorofila *a* (A) e *b* (B) e total (C) em folhas de maracujazeiro amarelo no substrato sem e com biofertilizante bovino, aos 60 dias após a semeadura, Areia-PB.

Nas três situações, percebe-se que, na ausência do insumo orgânico, os índices foliares de clorofila foram fotossinteticamente mais ativos quando comparados ao das plantas tratados com biofertilizante. Sendo o maracujazeiro uma cultura moderadamente sensível à salinidade Ayers & Westcot (1999), possivelmente esse fato ocorreu devido à condutividade elétrica do biofertilizante que se encontrava no valor de $3,67 \text{ dS m}^{-1}$ no momento da aplicação. Souto et al. (2015) estudando a cultura de noni perceberam que o biofertilizante com condutividade elétrica $3,11 \text{ dSm}^{-1}$ após a fermentação promoveu uma elevação na condutividade do extrato do saturação do solo. Os mesmos autores registraram uma queda de 81,3 % no número de frutos de noni, no substrato tratado com biofertilizante em função da salinidade crescente da água de irrigação. Por outro lado, Campos et al. (2009) e Diniz et al. (2011) verificaram uma elevação na produção de fitomassa das raízes e folhas em plantas de mamoneiro e maracujazeiro amarelo pela ação do biofertilizante bovino devido as suas substâncias húmicas que provocarem melhores condições ao desenvolvimento das plantas.

5- CONCLUSÕES

O aumento da condutividade elétrica da água de irrigação eleva a salinidade do substrato e compromete a produção de mudas de maracujazeiro amarelo.

O biofertilizante bovino não atenua os efeitos salinos da salinidade da água de irrigação e prejudica a emergência e o acúmulo de clorofilas das mudas.

A adição de potássio, independentemente da fonte reduziu o crescimento biométrico das mudas.

6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRIANUAL 2013: **Anuário Brasileiro de Fruticultura**. Santa Cruz do Sul: Gazeta, 163p.
- ANDRADE NETO, R.C.; ARAÚJO, W.B.M.; SANTOS JÚNIOR, H.; SILVA, G.F.; GÓES, G.B.; SILVA, R.K.B.; MOREIRA, J.N. **Crescimento inicial de plântulas e germinação de sementes de feijão de porco submetidas à salinidade**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA. Anais... Belo Horizonte, MG, 2006.
- ARÊDES, A.F.; PEREIRA, M.W.G.; GOMES, M.F.M.; RUFINO, J.L.S. Análise econômica da irrigação na cultura do maracujá. *Revista de Economia da Universidade Estadual de Goiás, Anápolis*, v.5, n.1, p.66-86, 2009.
- AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura**. Campina Grande: Universidade Federal da Paraíba. 1999. 153p. Tradução por GHEYI, H. R.; MEDEIROS, J. F. de; DAMASCENO, F. A. V. (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 29. Revisado).
- BAUMGARTNER, J. G.; LOURENÇO, R. S.; MALAVOLTA, E. Estudos sobre nutrição e adubação do maracujazeiro (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) – V: adubação mineral. **Científica**, Jaboticabal, v. 6, n. 3, p. 361-367, 1978.
- BERNACCI, L.C., SOARES-SCOTT, M.D., JUNQUEIRA, N.T.V., PASSOS, I.R.S., MELETTI, L.M.M. (2008) Revisão *Passiflora edulis* Sims: the correct taxonomic way to cite the yellow passion fruit (and of others colors), **Revista Brasileira de Fruticultura**, 30:566–576.
- BERNACCI, L.C.; CERVI, A.C.; MILWARD-DE-AZEVEDO, M.A.; NUNES, T.S.; IMIG, D.C.; MEZZONATO, A.C. 2014. *Passifloraceae*. Lista de Espécies da Flora do Brasil. Disponível em <<http://reflora.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB182>>. Acesso em 17 janeiro 2016
- BEZERRA, M. A. F.; PEREIRA, W. E.; BEZERRA, F. T. C.; CAVALCANTE, L. F.; MEDEIROS, S. A. da S. Água saline e nitrogênio na emergência e biomassa de mudas de maracujazeiro amarelo. *Revista Agropecuário Técnico*, v – 35, n-1, p.150-160, 2014.
- BLOOM, A.J; EPSTEIN, E. *Nutrição Mineral de Plantas - Princípios e perspectivas*. Ed: 2, 2006. Disponível em: <<http://web.cena.usp.br/apostilas/Boaretto/CEN03952008/apostilas%20site%20cena%20boaretto/boaretto%20pdfs/historianmp-aula22007.pdf>> Acesso: 17 de Janeiro de 2016.
- BRUCKNER, C. H. Perspectivas do melhoramento genético do maracujazeiro. In: SÃO JOSÉ, A. R.; BRUCKNER, C. H.; MANICA, I.; HOFFMANN, M. (Ed.). **Maracujá: Temas selecionados – Melhoramento, morte prematura, polinização, taxionomia**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 1997. p. 7-24.
- CAMPOS, V. B.; BRUNO, G. B.; BRUNO, R. L. A; RODOLFO JÚNIOR, F. **Efeito da salinidade da água de irrigação e biofertilizante bovino sobre emergência e crescimento inicial da mamoneira**. In: Encontro de Iniciação Científica, 12, 2004. Resumos. João Pessoa: Editora Universitária da UFPB, 2004. v. 2.

CAMPOS, V.B. et al. Crescimento inicial da mamoneira submetido à irrigação com água salina e biofertilizante bovino. **Magistra**, v.21, n.1, p.40-47, 2009.

CARVALHO, J. C. R.; SOUSA C. S.; SOUSA C. S. **FERTILIZANTES E FERTILIZAÇÃO**. Cruz das Almas – BA, 2005. p.69-76.

CAVALCANTE, L. F. *et al.* Água salina e esterco bovino líquido na formação de mudas de goiabeira cultivar paluma. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 01, p. 251-261, 2010.

CAVALCANTE, L. F.; REBEQUI, A. M.; SENA, G. S. A.; NUNES, J. C. Irrigação com águas salinas e uso de biofertilizante bovino na formação de mudas de pinhão-manso. **Irriga**, v.16, n.3, p. 288-300, 2011.

CAVALCANTE, L. F.; SANTOS, J. B. dos; CLODOALDO JUNIOR, O. S.; FEITOSA FILHO, J. C.; LIMA, E. M.; CAVALCANTE, I. H. L. Germinação de sementes e crescimento inicial de maracujazeiros irrigados com água salina em diferentes volumes de substrato. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.24, n.3, p.748- 751, dez. 2002.

CAVALCANTE, L. F.; CAVALCANTE, I. H. L.; PEREIRA, K. S. N.; OLIVEIRA, F. A.; GONDIM, S. C.; ARAÚJO, F. A. R. Germination and initial growth of guava plants irrigated with saline water. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.9, n.4, p.515-519, 2005.

CAVALCANTE, L. F.; OLIVEIRA, F. A.; GHEYI, H. R.; CAVALCANTE, I. H. L.; SANTOS, P. D. Água para agricultura: irrigação com água de boa qualidade e água salina. In: CAVALCANTE, L. F. (Ed). O maracujá amarelo e a salinidade da água. João Pessoa: Sal da Terra, cap. 1, p. 17 - 65, 2012.

COSTA, A. N.; SALGADO, J. S.; COSTA, A. F. S. Solos, nutrição e adubação do maracujazeiro amarelo. In: COSTA, A. F. S.; COSTA, A. N. da. **Tecnologia para produção de maracujá**. Vitória, ES: Incaper. 2005, Cap. 3, p. 57 a 84.

CUNHA, M. P. A.; BARBOSA, L. V.; FARIA, G. A. Botânica. In: LIMA, A. de A.; CUNHA, M. P. A. **Maracujá: produção e qualidade na passicultura**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e fruticultura, 2004. p. 15-35.

DIAS, T. J.; CAVALCANTE, L. F.; LEON, M. J.; FREIRE, J. L. O.; MESQUITA, F. O.; SANTOS, G. P.; ALBUQUERQUE, R. P. F. Produção do maracujazeiro e resistência mecânica do solo com biofertilizante sob irrigação com águas salinas. **Revista Ciência Agronômica**, v.42, n.3, p. 644-651, 2011.

DIAS, T. J.; CAVALCANTE, L. F.; PEREIRA, W. E.; FREIRE, J. L. O.; SOUTO, A. G. L. Irrigação com água salina em solo com biofertilizante bovino no crescimento do maracujazeiro amarelo. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.34, n. 4, p. 1639-1652, ju./ago. 2013.

DINIZ, A. A. et al. Esterco líquido bovino e ureia no crescimento e produção de biomassa do maracujazeiro amarelo, **Revista Ciência Agronômica**, v.42, n.3, p.597-604, 2011.

DINIZ, B. L. M. T.; CAVALCANTE, L. F.; MESQUITA, F. O.; LIMA NETO, A. J.; NUNES, J. C.; DINIZ NETO, M. A. Crescimento inicial e consumo hídrico de nim submetido ao estresse salino e biofertilizante bovino. **Agrária - Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 8, n. 3, p. 470-475, 2013.

DINIZ NETO, M. A.; SILVA, I. F.; CAVALCANTE, L. F.; DINIZ, B. L. M. T.; SILVA, J. C. A.; SILVA, E. C. Mudanças de oiticica irrigadas com águas salinas no solo com biofertilizante bovino e potássio. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.18, n.1, p. 10–18, 2014.

DONAGEMA, G. K.; CAMPOS, D. V. B.; CALDERANO, S. B.; TEIXEIRA, W. G.; VIANA, J. M. M. (ed) Manual de método de análise de solo. 2ªed. Rio de Janeiro RJ: Embrapa Solos, 2011. 230p.

ELOI, W. M. DUARTE, S. N.; SOARES, T. M.; SILVA, E. F. F.; MIRANDA, J. H. Rendimento comercial do tomateiro em resposta à salinização ocasionada pela fertirrigação em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.15, n.5, p.471-476, 2011.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual e métodos de análises de solo**. 2. ed. Rio de Janeiro: 1997. 212p. (Embrapa-CNPS. Documentos, 1).

FAGERIA, V. D. Nutrient interactions in crop plants. **Journal of Plant Nutrition**, New York, v.24, p.1269-1290, 2001.

FERRI, M. G. **Fisiologia Vegetal**. São Paulo: EDUSP, 1979. v. 1. 331 p.

FLORA, A.P.; et al. Estresse Nutricional em Plantas. Ed: 2, 2010. Disponível em: <<http://www.webartigos.com/artigos/estresse-nutricional-em-plantas/34518/>> Acesso: 17 de Janeiro de 2016

FREIRE, M. B. G. S. & FREIRE, F. J. Fertilidade do solo e seu manejo em solos afetados por sais. In: NOVAIS, R. F.; et al. (ed.). Fertilidade do solo. Viçosa: **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**. p. 929-954. 2007.

FREITAS, M. S. M.; MONNERAT, P. H.; CARVALHO, A. J. C.; VASCONCELLOS, M. A. S. Sintomas visuais de deficiência de macronutrientes e boro em maracujazeiro-doce. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 33, n. 4, p. 1329-1341, Dezembro 2011.

GATURUKU, J. K.; ISUTSA, D. K.; AGUYOH, J. N. Irrigation rate and type significantly increase growth and flowering of purple passion fruit under drought stress.. **African Journal Horticulture Science**. v.5, p.61 – 69, 2011.

GONDIM, A. W. de A.; FERNÁNDEZ, B. Probabilidade de chuva para o município de Areia–PB. **Revista Agropecuária Técnica**, v.1, n.1, p. 55 – 67, 1980.

GREENWAY, H., MUUNS, R. 1980. Mechanisms of salt tolerance in nonhalophytes. *Annu. Rev. Plant Phys.* 31: 149-190.

IBGE. 2013. **Banco de dados agregados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <http://www.embrapa.br>> documentos. Acesso em: 9 de Janeiro de 2016.

LARCHER, W. **Eco fisiologia vegetal**. São Carlos: São Paulo, Rima, 2006. 550p.

LEITE, E. M.; CAVALCANTE, L. F.; DINIZ, A. A.; SANTOS, R. V.; ALVES, G. S.; CAVALCANTE, I. H. L. Correção da sodicidade de dois solos irrigados em resposta à aplicação de gesso agrícola. **Irriga**, Botucatu, v.12, n.2, p.168-172, 2007.

LIMA, S.S. Crescimento, **Composição Mineral e Sintomas Visuais de Deficiências de Macronutrientes em Plantas de *Zingiber Spectabilis* Griff.** Tese de Mestrado. Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém – PA, 84p, 2009.

LOPES, S.C. Citogenética do maracujá, *Passiflora* spp. In: SÃO JOSÉ, A.R. **A cultura do maracujá no Brasil**. Jaboticabal: FUNEP, 1991. p. 201-209

MAGUIRE, J. D. Speed of germination – aid in selection and evaluation for seedlings emergence and vigor. *Crop Science*, Madison, v.2, n.1, p.176-177, 1962

MALAVOLTA, E.; HANG; MELLO, B. S. **Nutrição mineral e adubação de plantas cultivadas**. São Paulo: Pioneira, 1974. 727 p.

MALAVOLTA, E; VITTI, G. C; OLIVEIRA, S. A. Princípios, métodos e técnicas de avaliação do estado nutricional. In: MALAVOLTA, E; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. **Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato**, Piracicaba, p. 115-230, 1997.

MASKRI, A., L. AL-KHARUSI AND H. AL-MIQBALI, 2010. Effects of salinity stress on growth of lettuce (*Lactuca sativa*) under closed-recycle nutrient film technique. *Int. J. Agric. Biol.* 12: 377–380

MEDEIROS, M. B.; WANDERLEY, P. A.; FRANKLIN, F.; FERNANDES, F. S.; ALVES, G. R.; DANTAS, P.; CORDÃO, R. P.; XAVIER, W. M. R.; LEAL NETO, J. DE S. Uso de Biofertilizantes líquidos no manejo ecológico de pragas agrícolas. In: II Encontro de Meio Ambiente, 2003, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: UFPB, 2003b.

MEDIEROS, J. F.; NASCIMENTO, L. B.; GHEYI, H. R. Manejo do solo - água - planta em áreas afetadas por sais. In: GHEYI, H. R.; DIAS, N, S.; LARCERDA, C, F. (Eds.). **Manejo da salinidade na agricultura**: Estudos básicos e aplicados, Fortaleza: INCTSal, cap. 16, p. 279-302, 2010.

MEDEIROS, R. L. S.; SILVA, A. G.; CAVALCANTE, A. C. P.; ARAÚJO, R. C. Efeito da aplicação de biofertilizante e urina de vaca na emergência e crescimento de mudas de tomate. Bananeiras-PB. **Cadernos de Agroecologia** – Vol 10, Nº 2 de 2015.

MELETTI, L. M. M. Maracujá: produção e comercialização em São Paulo. **Boletim Técnico do Instituto Agrônomo de Campinas**, Campinas, n. 158, p. 1-15, 1995.

MENDES, J. S.; et al. Variabilidade temporal da fertilidade, salinidade e sodicidade de solos irrigados no município de Congo, PB. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.3, n.1, p.13-19, 2008.

MESQUITA, F. O. CAVALCANTE, L. F.; REBEQUI, A. M.; LIMA NETO, A. J.; NUNES, J. C.; NASCIMENTO, J. A. M. Produção de mudas de maracujazeiro amarelo em substrato com biofertilizante bovino irrigado com águas salinas. **Revista Agropecuária Técnica**, v. 31, n. 2, p. 134-142, 2010.

MESQUITA, F. O.; CAVALCANTE, L. F.; PEREIRA, W. E.; REBEQUI, A. M.; LIMA NETO, A. J.; NUNES, J. C. **Produção de mudas de maracujazeiro amarelo submetidas à salinidade em solo com biofertilizante bovino**. *Ci. Suelo* (Argentina) 30(1): 31-41, 2012.

- MESQUITA, F. O.; CAVALCANTE, L. F.; NUNES, J. C.; SOUTO, A. L.; MEDEIROS, R. F. ; RODRIGUES, R. M. Formação de mudas de nim com aplicação de biofertilizante bovino submetido à drenagem e estresse salino. **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 31, n. 1, p. 47-54, Jan./Feb. 2015.
- NAIFF, A.P.M. **Crescimento, Composição Mineral e Sintomas Visuais de Deficiências de Macronutrientes em Plantas de *Alpinia Purpurata* Cv. Jungle King**. Tese de Mestrado. Universidade Federal Rural Da Amazônia. Belém, p.77, 2007.
- NASCIMENTO, J. A. M. do. **Resposta do maracujazeiro amarelo e do solo com biofertilizante bovino irrigado com água de baixa e alta salinidade**. Areia. 2010. 101f. Dissertação (Mestrado em Manejo de solo e Água). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba.
- NASCIMENTO, J. A. M.; CAVALCANTE, L. F.; LIMA NETO, A. J.; CAVALCANTE, M. Z. B.; MESQUITA, F. O.; REBEQUI, A. M.; RODRIGUES, R. M.; SANTOS, J. B. Formação de mudas. In: CAVALCANTE, L. F. (Ed). **O Maracujazeiro Amarelo e a Salinidade da Água**. 2012, p68-95.
- NOVAIS, R.F.; NEVES, J.C.L.; BARROS, N.F. 1991. Ensaio em ambiente controlado. In: OLIVEIRA, A.J.; GARRIDO, W.E.; ARAÚJO, J.D.; LOURENÇO, S. (Eds.). *Métodos de Pesquisa em Fertilidade do Solo*. Brasília: EMBRAPA-SEA, Brasília, Df. p. 189-255.
- NOVAIS, R. F.; MELLO, A. W. V. de. **Relação Solo-Planta**. In: NOVAIS, R. F.; et al. Fertilidade do solo. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. p. 133-204. 2007.
- NUNES, J. C.; CAVALCANTE, L. F.; REBEQUI, A. M.; LIMA NETO, A. J.; DINIZ, A. A; SILVA, J. J. M.; BREHM, M. A. S. Formação de mudas de noni sob irrigação com águas salinas e biofertilizante bovino no solo. **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v. 6, n. 2, p. 451- 463, 2009.
- NUNES J. C; CAVALCANTE, L. F.; PEREIRA, W. E.; LIMA NETO, S. J.; SILVA, J. A.; OLIVEIRA, F. F. Seedlings of yellow passion fruit in soils degraded by salts treated with bovine biofertilizer. **Científica**. Jaboticabal v.44, n.1, p.91–101, 2016
- NUNES, T.S. & QUEIROZ, L.P. 2006. **Flora da Bahia**: Passifloraceae. Sitientibus, Série Ciências Biológicas 6: 194-226.
- OLIVEIRA, F.A.; MEDEIROS, J.F.; OLIVEIRA, M.K.T.; LIMA, C.J.G. S.; ALMEIDA JÚNIOR, AMÂNCIO, M.G. Desenvolvimento inicial do milho pipoca irrigado com água de diferentes níveis de salinidade. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.4, n.2, p.149-155, 2009.
- PAULA, Y. C. M.; MENDONÇA, V.; GÓES, G. B.; LIMA, A. S.; MEDEIROS, L. F.; BATISTA, T. M. V. **Doses de sulfato de potássio na produção de porta-enxerto de tamarindeiro (*Tamarindus indica* L.)**. *Agrarian*, v.2, n.5, p.71-79, 2010.
- Prado, R. M. **Nutrição de plantas**. São Paulo: UNESP, 2008. 407p.

PRADO, R.; BRAGHIROLI, L.; NATALE, W.; CORRÊA, M.; ALMEIDA, E. Aplicação de potássio no estado nutricional e na produção de matéria seca de mudas de maracujazeiro-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, n. 2, p. 295-299, 2004.

REBEQUI, A. M.; CAVALCANTE, L. F.; NUNES, J. C.; DINIZ, A. A.; BREHM, M. A. S.; BECKMANN-CAVALCANTE, M. Z. Produção de mudas de limão cravo em substrato com Biofertilizante bovino irrigado com águas salinas. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 32 n. 2, p. 219-228, 2009.

RIBEIRO, M. R.; et al. Química dos solos salinos e sódicos. In: MELO, V. F.; ALLEONI, L. R. F. (ed.). Química e mineralogia do solo. Parte II – Aplicações. Viçosa: **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**. p. 449-484, 2009.

RIBEIRO, A. A.; SEABRA FILHO, M.; MOREIRA, F. J. C.; SOUZA, M. C. M. R.; MENEZES, A. S. Crescimento inicial do maracujazeiro amarelo irrigado com água salina em dois substratos. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. v. 8, n. 3, p. 133 - 142, 2013.

RICHARDS, L. A. Diagnostico y recuperación de suelos salinos y sódicos. México, 1954. 172p. (Manual de Agricultura, 60).

RODOLFO JÚNIOR, F. R.; CAVALCANTE, L. F.; BURITI, E. S. Crescimento e produção do maracujazeiro-amarelo em solo com biofertilizantes e adubação mineral com NPK. **Revista Caatinga**, v. 22, n. 02, p. 149-160, 2009.

RUGGIERO, C.; SÃO JOSÉ, A. R.; VOLPE, C. A. et al. **Maracujá para exportação**: aspectos técnicos da produção. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1996. 64p. (Publicações Técnicas FRUPEX, 19).

SÁ, F. V. S.; BRITO, M. E. B.; MELO, A. S.; ANTONIO NETO, P.; FERNANDES, P. D.; FERREIRA, I. B. Produção de mudas de mamoeiro irrigadas com água salina. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, n.10, p.1047-1054, 2013.

SANTOS, G. D. **Avaliação do maracujazeiro amarelo sob bi fertilizantes aplicados ao solo na forma líquida**. Areia, 2004, 74p. Dissertação de mestrado (manejo e conservação do solo e da água). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba.

SANTOS, J. B. dos **Estudo das relações nitrogênio potássio e cálcio magnésio na cultura de maracujazeiro amarelo irrigado**. Areia-PB, 2001. 23p. Projeto de dissertação (Mestrado em manejo de solo e água) CCA, UFPB.

SANTOS, J. B.; SANTOS, D. B.; AZEVEDO, C. A. V.; REBEQUI, A. M.; CAVALCANTE, L. F.; CAVALCANTE, I. H. L. Comportamento morfofisiológico da mamoneira BRS Energia submetida à irrigação com água salina. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, n.1, p.145-152, 2013.

SAS INSTITUTE. SAS/STAT: user's Guide. Version 9.3. Cary: SAS Institute Inc, 2011. 8621p.

SERTÃO, M. A. J. **Uso de corretivos e cultivo do capim Urocloa (Urocloa mosambicensis (Hack.) Dandy) em solos degradados do Semiárido**. 75f. (Dissertação – Mestrado) Universidade Federal de Campina Grande. Brasil, 2005.

SILVA, A. C.; SÃO JOSÉ, A. R. Classificação botânica do maracujazeiro. In: SÃO JOSÉ, A. R. (Ed.). **Maracujá, produção e mercado**. Vitória da conquista: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 1994. 255 p.

SILVA, F. L. B. *et al.* Interação entre salinidade e biofertilizante bovino na cultura do feijão-de-corda. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 04, p. 383-389, 2011.

SIQUEIRA, E.C.; GHEYI, H.R.; BELTRÃO, N.E.M.; SOARES, F.A.L.; BARROS JÚNIOR, G.; CAVALCANTI, M.L.F. Crescimento do algodoeiro colorido sob diferentes níveis de salinidade da água de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 9, Suplemento, p.263-267, 2005.

SOUSA, G. G.; MARINHO, A. B.; ALBUQUERQUE, A. H. P.; VIANA, T. V. A. E AZEVEDO, B. M. Crescimento inicial do milho sob diferentes concentrações de biofertilizante bovino irrigado com águas salinas. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, n. 2, p. 237-245, abr-jun, 2012

SOUZA, E. R.; MELO, H. F.; ALMEIDA, B. G.; MELO, D. V. M. Comparação de métodos de extração da solução do solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, n.5, p.510-517, 2013.

SOUTO, A. G. L.; CAVALCANTE, L. F.; NASCIMENTO, J. A. M.; MESQUITA, F. O.; LIMA NETO A. J. Comportamento do noni à salinidade da água de irrigação em solo com biofertilizante bovino. **Irriga**, v. 18, n. 3, p. 442-453, 2013.

SOUTO, A. G. L.; CAVALCANTE, L. F.; GHEYI, H. R.; NUNES, J. C.; OLIVEIRA, F. I. F.; ORESCA, D. Photosynthetic pigments and biomass in noni irrigated with saline waters with and without leaching. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.19, n.11, p.1042–1048, 2015

SOUTO, A. G. L.; CAVALCANTE, L. F.; DINIZ, B. L. M. T.; MESQUITA, F. O.; NASCIMENTO, J. A. M.; LIMA NETO, A. J. Água salina e biofertilizante bovino na produção de frutos e alocação de biomassa em noni (*Morinda citrifolia* L.). **Rev. Bras. Pl. Med.**, Campinas, v.17, n.2, p.340-349, 2015

SOUZA, J. S. I.; MELETTI, L. M. M. **Maracujá: espécies, variedades, cultivo**. Piracicaba: FEALQ, 1997. 179 p.

SOUZA, V.C. & LORENZI H. 2008. Passifloraceae. In: Botânica Sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG II. 2ª ed. Instituto Plantarum, Nova Odessa. Pp. 330.

SUCRE, B & N SUÁRES. 2011. Effect of salinity and PEG-induced water stress on water status, gas exchange, solute accumulation, and leaf growth in *Ipomoea pes-caprae*. **Environmental and Experimental Botany**, Venezuela, 70: 192-203.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5.ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 954p.

UFC. UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ. **Recomendações de adubação e calagem para o estado do Ceará**. Fortaleza, 1993. 247p.

Vanderplank J. (2000). **Passionflowers**. Cambridge: The MIT Press, 224p.

WU, S.C.; CAO, Z.H.; LI, Z.G.; CHEUNG, K.C.; WONG, M.H. Effects of biofertilizer containing N-fixer and K solubilizers and AM fungi on maize growth: a greenhouse trial. **Geoderma**, Wageningen, v.125, p. 155-166, 2005.

ANEXO